



Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-производственное предприятие  
«ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СПб»

ОКПД2  
27.12.10.190

**КРУИТ «Спарта»**  
**Комплектное распределительное**  
**устройство 6(10) кВ**

Руководство по эксплуатации  
ЕСТК.674512.001 РЭ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Содержание


ВВЕДЕНИЕ .....	3
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ОБОЗНАЧЕНИЙ И ТЕРМИНОВ .....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	5
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	5
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
1.3 СОСТАВ ШКАФОВ КРУ.....	8
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	9
1.5 МАРКИРОВКА .....	15
1.6 УПАКОВКА.....	16
1.7 РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КРУ .....	17
2. МОНТАЖ, НАЛАДКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....	33
2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	33
2.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	33
2.3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ.....	33
2.4 ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ ШКАФОВ КРУ .....	34
2.5 МОНТАЖ.....	36
2.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....	42
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	44
3.1 НОРМАТИВНАЯ БАЗА .....	44
3.2 ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	44
3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ.....	44
3.4 ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ.....	44
3.5 ОПЕРИРОВАНИЕ ВЫКАТНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ .....	44
3.6 ОПЕРИРОВАНИЕ КОММУТАЦИОННЫМИ АППАРАТАМИ.....	49
3.7 ОПЕРИРОВАНИЕ С УСТРОЙСТВАМИ РЗИА .....	53
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	54
4.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	54
4.2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	54
4.3 ОСМОТР.....	56
4.4 ЧИСТКА, ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТИКОРРОЗИЙНОГО ПОКРЫТИЯ И СМАЗКИ: .....	56
5. РЕМОНТ.....	57
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	58
7. ХРАНЕНИЕ .....	59
8. УТИЛИЗАЦИЯ .....	60
9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	71
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	72

Перв. примен.  
Справ. №

Подп. и дата  
Инд. № дубл.  
Взаим. инв. №  
Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
	Разраб.	Лимонченко		07.2018
	Проверил	Ногин		07.2018
	Н. контр.			
	Утв.	Ногин		07.2018

ЕСТК.674512.001 РЭ		
Устройства комплектные распределительные высоковольтные КРУИТ «Спарта» 6(10) кВ Руководство по эксплуатации	Лит	Лист    Листов
	Р	2        72
		ООО «НПП «ИТ СПб»

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации ЕСТК.674512.000 РЭ (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и условиями эксплуатации комплектных распределительных устройств КРУИТ «Спарта» 6(10) (далее – КРУ, шкаф, шкаф КРУ), изготовленных по техническим условиям ТУ 27.12.10-003-58823077-2018.

РЭ содержит сведения о технических характеристиках шкафов КРУ, типе, составе изделия и конструкции и указания об устройстве, принципе работы и монтажу КРУ, типовые схемы главных цепей.

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения.

ООО «НПП «ИТ СПб» постоянно занимается совершенствованием конструкции шкафов КРУ, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные конструктивные расхождения с описанием РЭ.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕСТК.674512.001 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## Перечень принятых сокращений, обозначений и терминов

ВЭ – выдвижной элемент;

главная цепь – все токопроводящие части комплектного распределительного устройства, входящие в цепь, которая предназначена для передачи электрической энергии;

«Договор поставки – договор между Заказчиком и Изготовителем, в котором оговорены характеристики КРУ и условия поставки;

Заказчик – предприятие, заключившее с Изготовителем Договор поставки;

ЗИП, комплект ЗИП – комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей;

ЗР – заземляющий разъединитель;

ЗРУ – закрытое распределительное устройство;

Изготовитель - ООО «НПП «ИТ СПб»;

комплект ЭД – комплект эксплуатационных документов КРУ «Спарта»;

КРУ, КРУИТ «Спарта» – Устройство комплектное распределительное высоковольтное КРУИТ «Спарта»;

персонал – квалифицированный персонал, эксплуатирующий КРУ;

ПОТЭЭУ – Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №328н от 24.07.2013;

ПТЭЭП – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

ПУЭ – «Правила устройства электроустановок», издания 7;

РУ – распределительное устройство;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТЗ – техническое задание Заказчика;

ТН – трансформатор напряжения;

ТО – техническое обслуживание;

ТСН – трансформатора собственных нужд;

ТУ – технические условия;

цепь оперативного питания – цепь напряжения постоянного или переменного тока, служащая для питания системы управления;

цепи управления – низковольтные цепи и элементы, предназначенные для формирования сигналов управления и индикации состояния оборудования;

ЭД – комплект эксплуатационных документов КРУИТ «Спарта».

Инд. № подл.		Подп. и дата		Взаим. Инв.№		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕСТК.674512.001 РЭ					Лист 4

# 1. Описание и работа

## 1.1 Назначение

Шкафы КРУИТ «Спарта» предназначены для приёма и распределения электрической энергии в сетях трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 или 10 кВ с изолированной нейтралью, заземлённой через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

1.1.1. Шкафы КРУ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- наибольшая высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 75% при температуре плюс 15 °С;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.

1.1.2. Структура условного обозначения КРУ



Пример записи условного обозначения:

### **КРУИТ «Спарта»-А-10-1250-006 УЗ**

- устройства комплектные распределительные высоковольтные КРУ изготовленное ООО «НПП «ИТ СПб», марки «Спарта», типоразмера А, класса рабочего напряжения 10 кВ, для номинального тока главных цепей 1250 А, собранных по типовой схеме 006, вида климатического исполнения УЗ.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

1.1.3. Шкафы КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75, ГОСТ 17516.1-90.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и характеристики шкафов КРУ представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
3.	Номинальный ток главных цепей, А:	400; 630; 800; 1000; 1250
4.	Номинальный ток сборных шин, А	630; 800; 1000; 1250
5.	Номинальный ток отключения выключателя, кА	16; 20; 25; 31,5
6.	Ток термической стойкости, кА	20; 25
7.	Ток электродинамической стойкости КРУ с вакуумным выключателем, кА	40; 51
8.	Время протекания тока термической стойкости, с: – главные цепи – цепи заземления	3 1
9.	Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: – постоянный ток – переменный ток	110; 220 220
10.	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: – главных цепей – вторичных цепей	1000 1
11.	Габаритные размеры шкафов КРУ, мм: – ширина – глубина – высота	650 1100 (1650) 2350
12.	Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150	УЗ; УХЛ4
13.	Срок службы до списания, не менее, лет,	30

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

№	Наименование параметра	Значение параметра
14.	Масса шкафа КРУ, кг, не более	850

1.2.2 Классификация КРУ по ГОСТ 14693 приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

№	Наименование показателя классификации	Исполнение
1.	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	нормальная
2.	Вид изоляции	воздушная и твердая
3.	Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с неизолированными шинами
4.	Наличие выдвижных элементов в шкафах	с выдвижными элементами
5.	Вид линейных высоковольтных присоединений	шинные и кабельные
6.	Условия обслуживания	– с односторонним обслуживанием – с двусторонним обслуживанием
7.	Степень защиты оболочки шкафа по ГОСТ 14254	IP31
8.	Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	– с вакуумными выключателями; – с выключателями нагрузки; – с разъёмными контактными соединениями; – с ограничителями перенапряжений; – с трансформаторами напряжения; – с трансформаторами тока; – с кабельными сборками или кабельными перемычками; – с шинными выводами и шинными перемычками; – с силовыми трансформаторами; – с силовыми предохранителями
9.	Вид оболочки шкафа	металлическая сплошная
10.	Наличие перегородок между отсеками шкафа	со сплошными металлическими перегородками
11.	Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	с дверьми
12.	Вид управления	местное и дистанционное

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

1.2.3 Охлаждение электрооборудования воздушное с отдачей тепла в окружающую среду через оболочку шкафов.

Приблизительный расчёт тепловыделения основан на допущении, что шкаф выделяет тепло, рассеиваемое на активном сопротивлении шин и контактов.

Согласно ТУ 27.12.10-003-58823077-2018 полное сопротивление главной цепи шкафа КРУ не должно превышать определённой величины в зависимости от значения номинального тока главной цепи шкафа.

Расчёт ведётся для каждого шкафа по его номинальному (реальному) току по формуле:  $Q = 3 \cdot I^2 \cdot R$

Расчётные значения тепловыделения шкафа КРУИТ «Спарта» при протекании номинального тока по главной цепи приведены в таблице 1.3:

Таблица 1.3

№	Номинального тока главной цепи шкафа	Сопротивление главной цепи (предельное), мкОм	Тепловыделение, Вт
1.	номинальный ток 630 А	210	250
2.	номинальный ток 1000 А	160	480

Тепловыделение шкафов ТН учитывать нецелесообразно.

### 1.3 Состав шкафов КРУ

1.3.1 Шкафы КРУ предназначены для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройства электроустановок. Внутри шкафа размещаются все функциональные элементы КРУ.

1.3.2 Шкафы КРУ могут комплектоваться различными силовыми выключателями. Основное исполнение шкафов КРУ – с выключателями типа VF12, также возможно применение выключателей типа SION, EVOLIS, SHELL, BB/TEL (см. Приложение 3).

1.3.3 Сетка схем главных цепей КРУ приведена в Приложении 1.

1.3.4 В комплект поставки шкафов КРУ входят:

- шкаф КРУ;
- шинные мосты (в соответствии с заказом);
- комплект ЗИП (в соответствии с заказом);
- электрические схемы шкафов КРУ (ЭЗ);
- монтажные схемы шкафов КРУ (Э4);
- перечни элементов на шкафы КРУ (ПЭЗ);
- паспорт с отметкой о приёмке изделия – 1 экземпляр на каждый шкаф;
- руководство по эксплуатации – 2 экземпляр в адрес поставки;
- комплект эксплуатационной документации на комплектующие изделия - 1 комплект.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

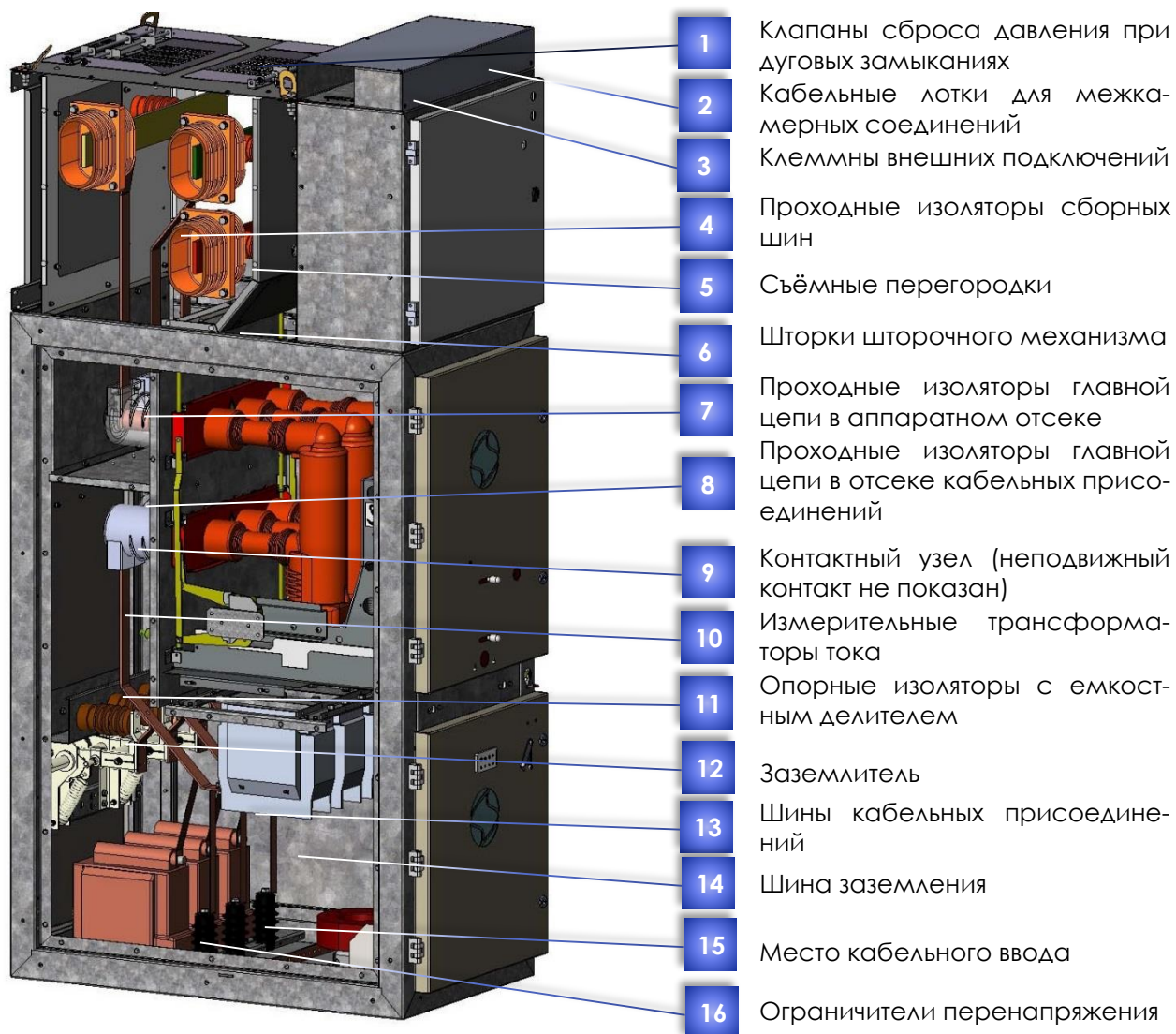


## 1.4 Устройство и работа

Общий вид внутреннего устройства шкафа КРУ с силовым вакуумным выключателем VF12 показан на рис. 1.1.

Шкаф КРУ представляет собой корпус, изготовленный из листовой оцинкованной стали, состоящий из трёх модулей, соединённых друг с другом при помощи болтовых соединений:

- модуля главных цепей, в состав которых входят отсеки А, В, С;
- модуля вспомогательных цепей - отсек вторичных цепей D.



**Рис. 1.1. Основные функциональные элементы шкафа КРУ**

А – отсек выкатного элемента, В – отсек присоединений,  
С – отсек сборных шин, D – релейный отсек.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
	Дата

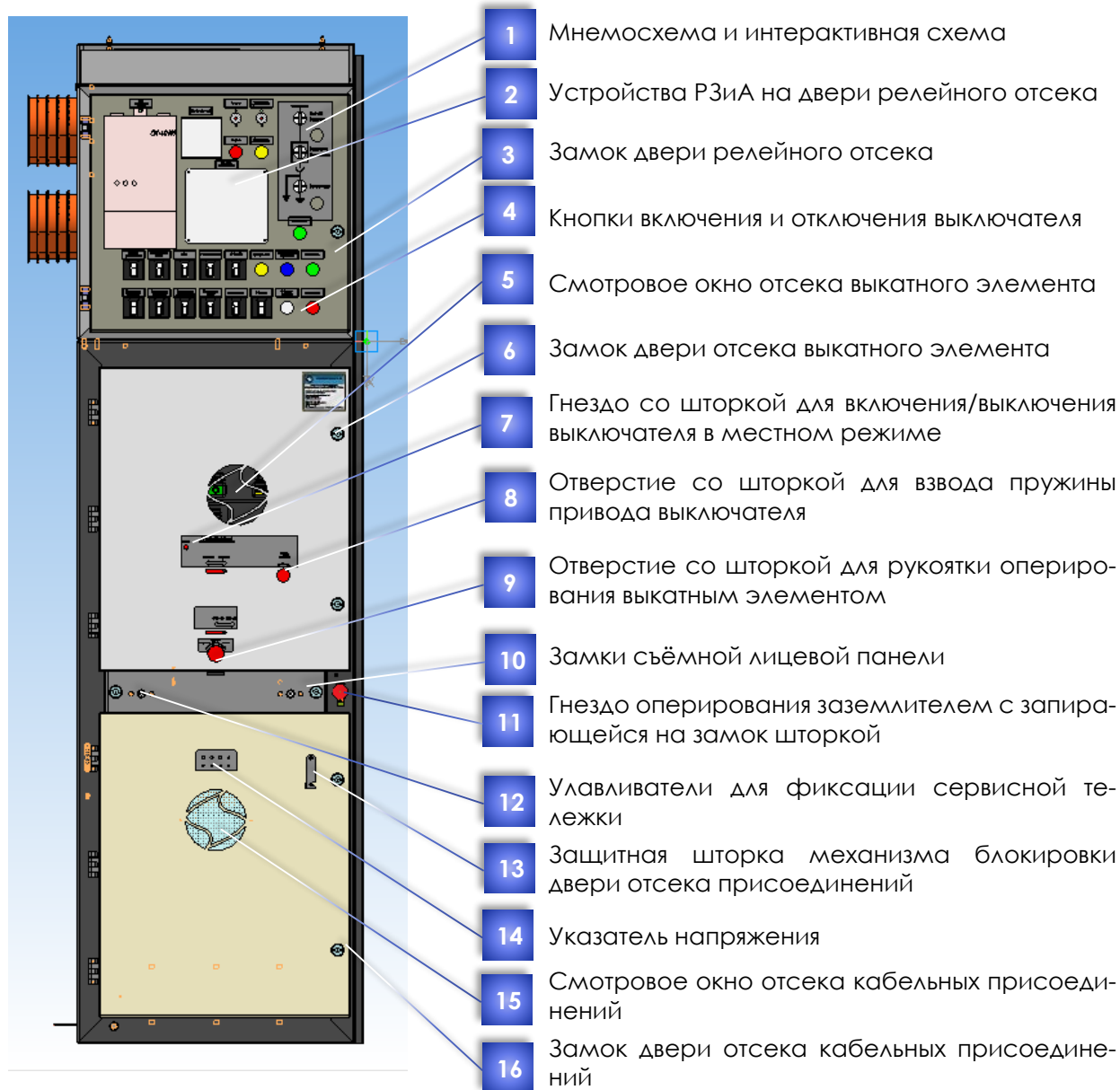


Рис. 1.2. Фасадная часть КРУ

#### 1.4.1 Отсек выкатного элемента.

Отсек выкатного элемента А (рис. 1.1) предназначен для размещения в нем выкатного элемента КРУ. На задней стенке установлены три проходных изолятора **7** и **8** с внутренними неподвижными контактами, которые образуют контактный узел вместе с токоведущими стержнями неподвижных контактов, являющимися частью главной цепи. Панель, на которой установлены проходные изоляторы главной цепи, изготовлена из алюминия для исключения появления индукционных токов, возникающих при протекании тока по главной цепи.

Вдоль боковых стенок отсека установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение выкатного элемента. Оперирование выкатным элементом осуществляется вручную съёмной рукояткой **5** (рис. 1.4) оперирования выкатным элементом.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Для исключения возможности прикосновения к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, во время проведения регламентных работ отсек выкатного элемента оборудован шторочным механизмом **6**, закрывающим доступ к контактным узлам **9**.

Шторочный механизм.

Открытие/закрывание шторок происходит автоматически при переводе выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно. В закрытом положении шторочный механизм может быть заблокирован навесным замком (таблица 1.4 п. 9).

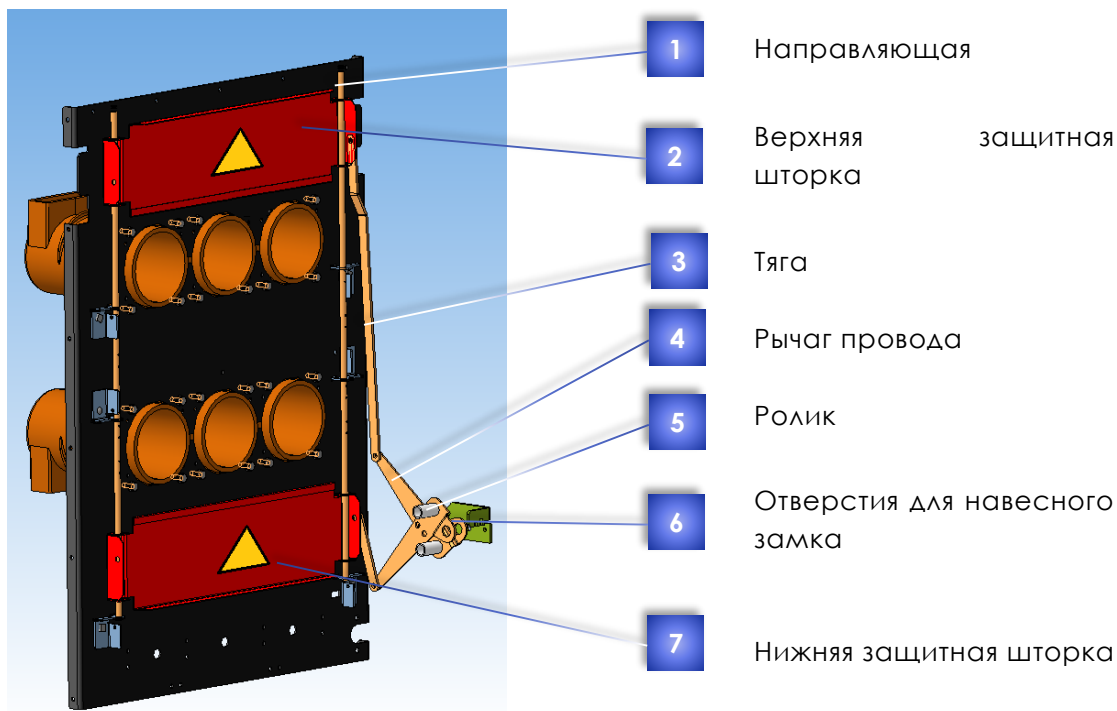
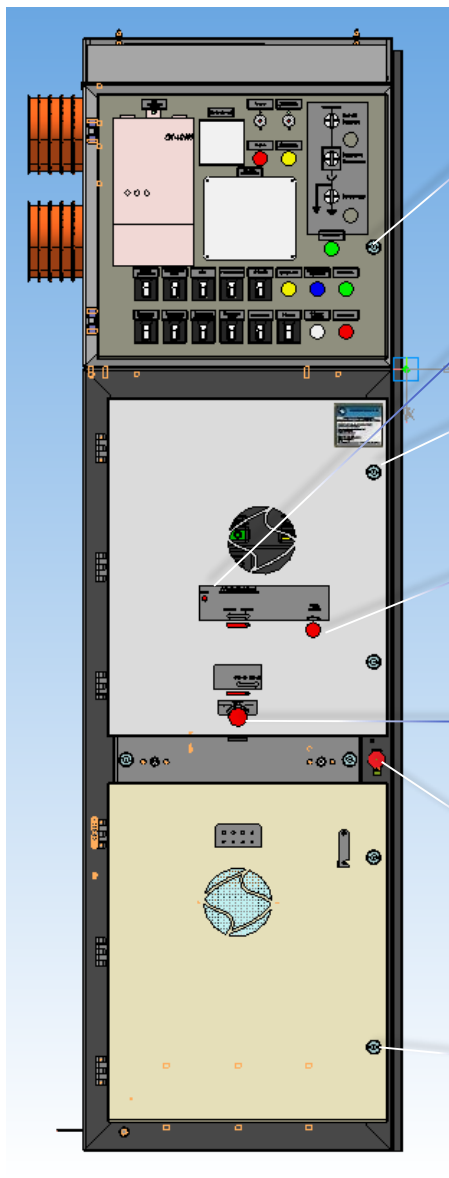


Рис. 1.3. Шторочный механизм

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
	Дата



1



Ключ штифтовой для оперирования дверью релейного отсека

2



Толкатель для ручного оперирования силовым выключателем

3



Ключ штифтовой для оперирования дверью аппаратного отсека

4



Рукоятка взвода пружины привода выключателя

5



Рукоятка оперирования выкатным элементом

6



Рукоятка оперирования заземлителем

7



Ключ штифтовой для оперирования дверью отсека кабельных присоединений

Для ручного оперирования силовым выключателем применяется толкатель. Функции толкателя в зависимости от типа силового выключателя:

- VF12 Evolis – включение/отключение;
- SION – аварийное включение/отключение
- BB/TEL – аварийное отключение;
- SHELL – аварийное отключение/разблокирование.

#### 1.4.2 Отсек кабельных присоединений.

Отсек кабельных присоединений В (рис. 1.1) предназначен для размещения следующих элементов:

- трансформаторов напряжения;
- трансформаторов тока нулевой последовательности;
- трансформаторов тока 10;
- опорных изоляторов с емкостными делителями 11;
- заземлителя с приводом 12;
- шина заземления 14;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

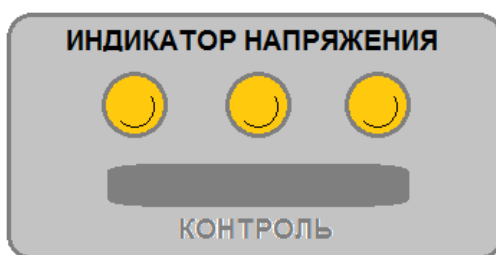
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– ограничителей перенапряжений 16.

В отсеке на опорных изоляторах установлены шины для кабельных присоединений 12.

Отсек оборудован кабельным вводом 15, состоящим из пластиковых хомутов для крепления силовых кабелей и кронштейна для установки трансформаторов тока нулевой последовательности.

Индикатор (рис. 1.5) стационарного указателя напряжения, подключенный к емкостному делителю напряжения, встроенному в опорный изолятор, расположен на двери отсека присоединений (рис 1.2 поз. 14). Индикатор указывает наличие напряжения на главных цепях КРУ.



**Рис. 1.5. Индикация напряжения**

В отсеке может устанавливаться антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

Отсек оборудован дверью с механизмом запираения (рис. 1.4), аналогичным по конструкции двери отсека выкатного элемента.

#### 1.4.3 Отсек сборных шин.

Отсек сборных шин С (рис. 1.1) предназначен для размещения сборных шин, с проходными изоляторами 4, объединяющих главные цепи всех шкафов КРУ в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства.

Для облегчения теплового режима и снижения динамических усилий применяется несколько систем сборных шин. В зависимости от величины номинального тока (табл. 1.1) система сборных шин может быть:

– 1 x 10 x 80 мм на номинальный ток до 1600 А;

В отсеке размещены спуски, отходящие от сборных шин к установленному в шкафу КРУ оборудованию. Сечение спусков выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи.

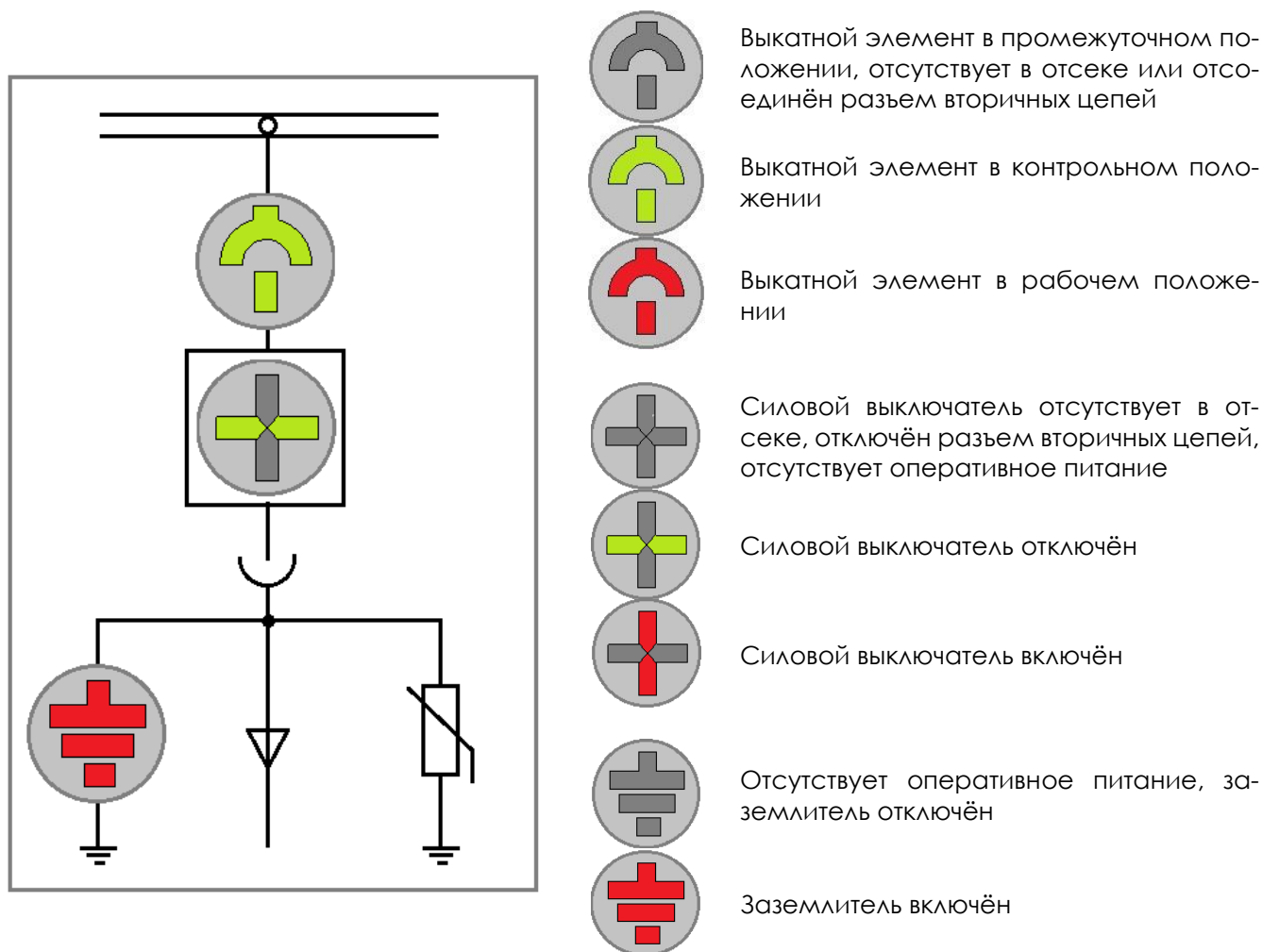
#### 1.4.4 Отсек вторичных цепей (релейный отсек)

Релейный отсек D (рис. 1.1) представляет собой отдельный модуль (шкаф) с дверью. На двери располагаются светосигнальная арматура сигнализации, ключи и кнопки управления, блоки цифровых защит и другое оборудование вторичных цепей.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

На двери релейного отсека расположена однолинейная схема главных цепей шкафа КРУ, объединённая с интерактивной мнемосхемой 4. Возможные варианты индикации представлены на рис. 1.6.



**Рис. 1.6. Индикация на двери релейного отсека**

На двери модуля устанавливаются:

- ключи и кнопки управления электрооборудованием;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- цифровые или аналоговые электроизмерительные приборы;
- блок релейной защиты или дисплей блока релейной защиты.

Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства внутри шкафа крепятся на задней стенке к монтажной панели на DIN-рейках, что облегчает монтаж или замену этих элементов.

Связь вспомогательных цепей с цепями выкатных элементов осуществляется с помощью штепсельного разъёма вторичных цепей и проводов, проложенных в гибком шланге.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Электрическая связь между релейными отсеками разных шкафов КРУ выполнена жгутами межкамерных связей через отверстия верхней части боковых стенок модуля. Для прокладки транзитные контрольные кабели межшкафных соединений служит кабельный лоток 2, располагающийся на релейных отсеках шкафов КРУ.

В модуле предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

## 1.5 Маркировка

### 1.5.1 Маркировка изделия

На маркировочной табличке указываются данные согласно рис. 1.7.

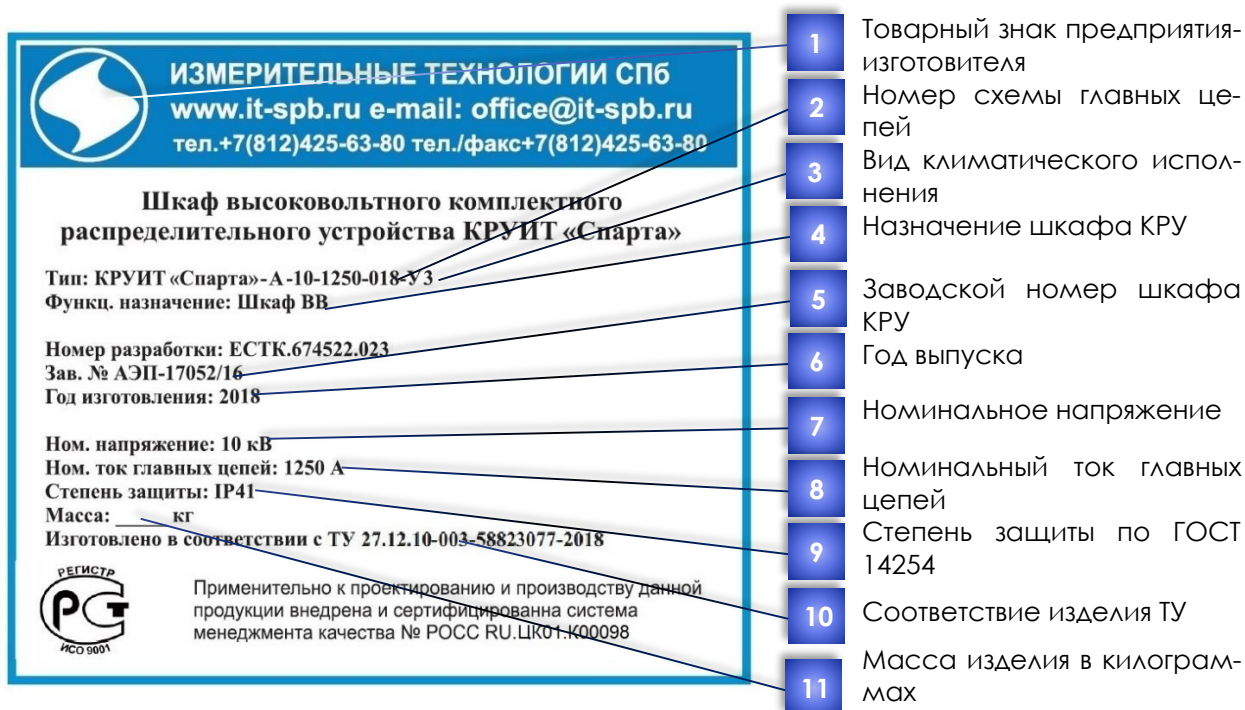


Рис. 1.7. Маркировочная табличка

На дверях и задних стенках нанесены знаки «Осторожно! Высокое напряжение!» в соответствии с ГОСТ 12.4.026.

Все места присоединения защитных заземляющих проводников в камере имеют соответствующую маркировку, а проводники – расцветку в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

### 1.5.2 Маркировка упаковки

На транспортную тару наносятся следующие манипуляционные знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- «Бережь от влаги»;
- «Верх»;
- «Центр тяжести»;
- «Место строповки»;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

– «Штабелировать запрещается».

На одну из сторон тары закреплена транспортная табличка, содержащая следующую информацию:

- наименование изделия;
- тип изделия;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- масса брутто и нетто в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах (ширина, глубина и высота);
- объем грузового места в кубических метрах;
- адреса и реквизиты грузоотправителя и грузополучателя в соответствии с требованиями действующей системы грузоперевозок.

### 1.6 Упаковка

Упаковка шкафов КРУ соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, защиту при транспортировании и хранении. Упаковка соответствует исполнению У по механической прочности и категории КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов.

Транспортной единицей является шкаф КРУ. При транспортировании используется следующая упаковка:

- внутренняя упаковка ВУ-IIА-5, выполненная оборачиванием шкафов в полиэтиленовую плёнку. Фасады дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом;
- транспортная тара ТЭ-1, состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок, обитых рубероидом, и однослойной крышки из досок с непрофилированными кромками. Наружная поверхность крышки обивается водонепроницаемым материалом.

Крепление шкафов КРУ к поддону осуществляется шурупами 8x50 с шестигранной головкой 13 мм. Места крепления указаны на рис. 2.7.

Выкатные элементы с измерительными трансформаторами напряжения и трансформаторами собственных нужд, комплект ЗИП упаковываются в отдельную упаковку, идентичную упаковке шкафа КРУ.

Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации, комплект электрических схем, паспорт и т. п.) упаковывается в полиэтиленовый пакет и вкладывается в упаковочное место № 1, на которое наносится надпись - «Документация здесь».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



## 1.7 Работа составных частей КРУ

### 1.7.1 Выкатной элемент

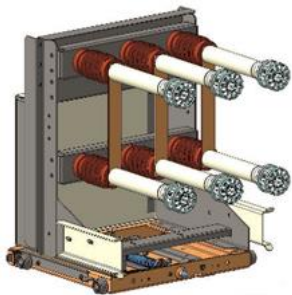
**Выкатной элемент** представляет собой тележку аппаратную, на которой в зависимости от функционального назначения шкафа КРУ (Приложение 1) может быть установлено различное оборудование (рис. 1.8).



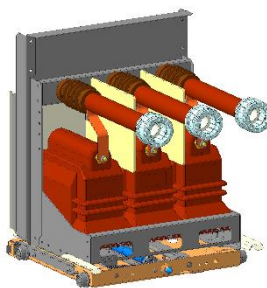
Силовой вакуумный выключатель VF12



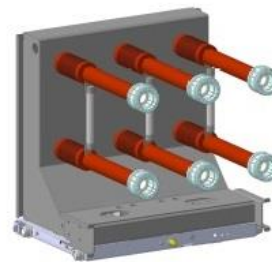
Силовой вакуумный выключатель SHELL



Секционный разъединитель



Трансформатор напряжения



ВЭ с предохранителями

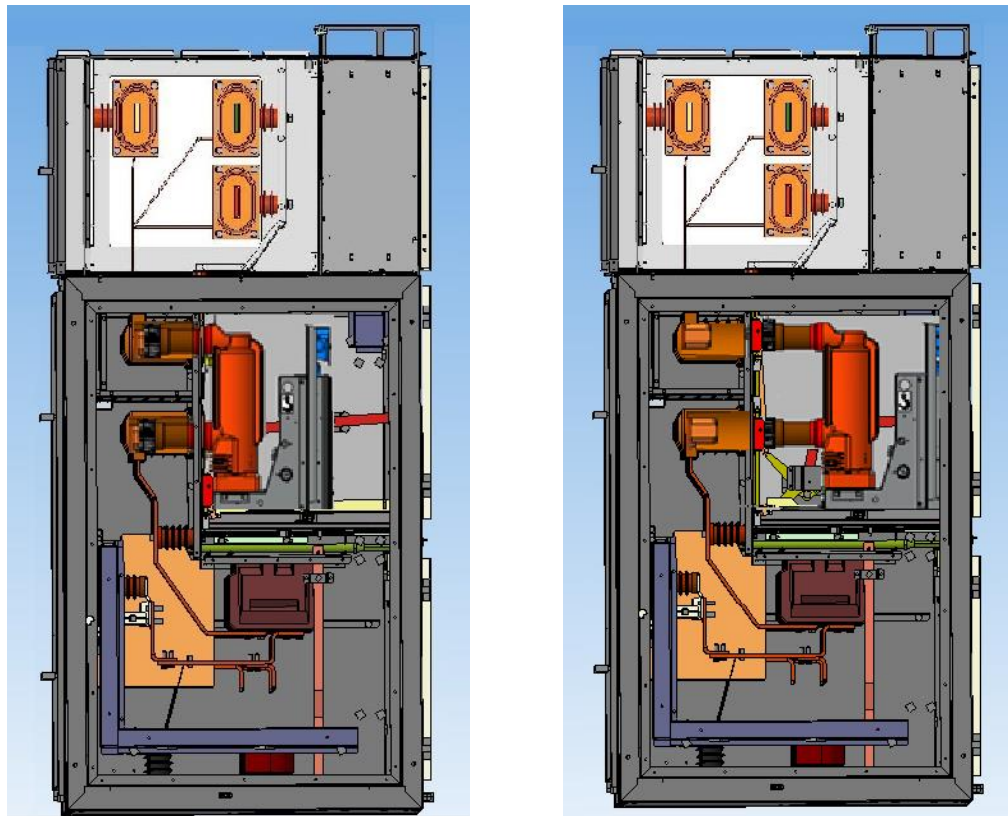
**Рис. 1.8. Виды выкатных элементов**

Выкатной элемент может занимать в отсеке три положения:

- рабочее (рис. 1.9, слева, шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм);
- промежуточное;
- контрольное (рис. 1.9, справа, шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



**Рис. 1.9. Положения выкатных элементов на примере силового выключателя VF12 (слева – рабочее, справа – контрольное)**

**Тележка аппаратная** (рис. 1.10) состоит из подвижной части **А**, на которой установлено оборудование, и неподвижной **Б**, являющейся опорой винтового механизма привода подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством винта **10** при помощи съёмной рукоятки оперирования выкатным элементом **5** (рис. 1.4), которая устанавливается в гнездо **6**, расположенное на неподвижной части **Б**.

Подвижная часть представляет собой основание **2** из оцинкованной стали с четырьмя металлическими колёсами с ребордами **11**. На правой боковой стороне подвижной части установлена блокировочная планка **1** заземлителя, которая управляет работой блокировки включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения, установленной на стенке отсека выкатного элемента. На основании установлены блок-контакты **3**, упорная гайка винта **6**, механизм блокировки оперирования выключателем **9**.

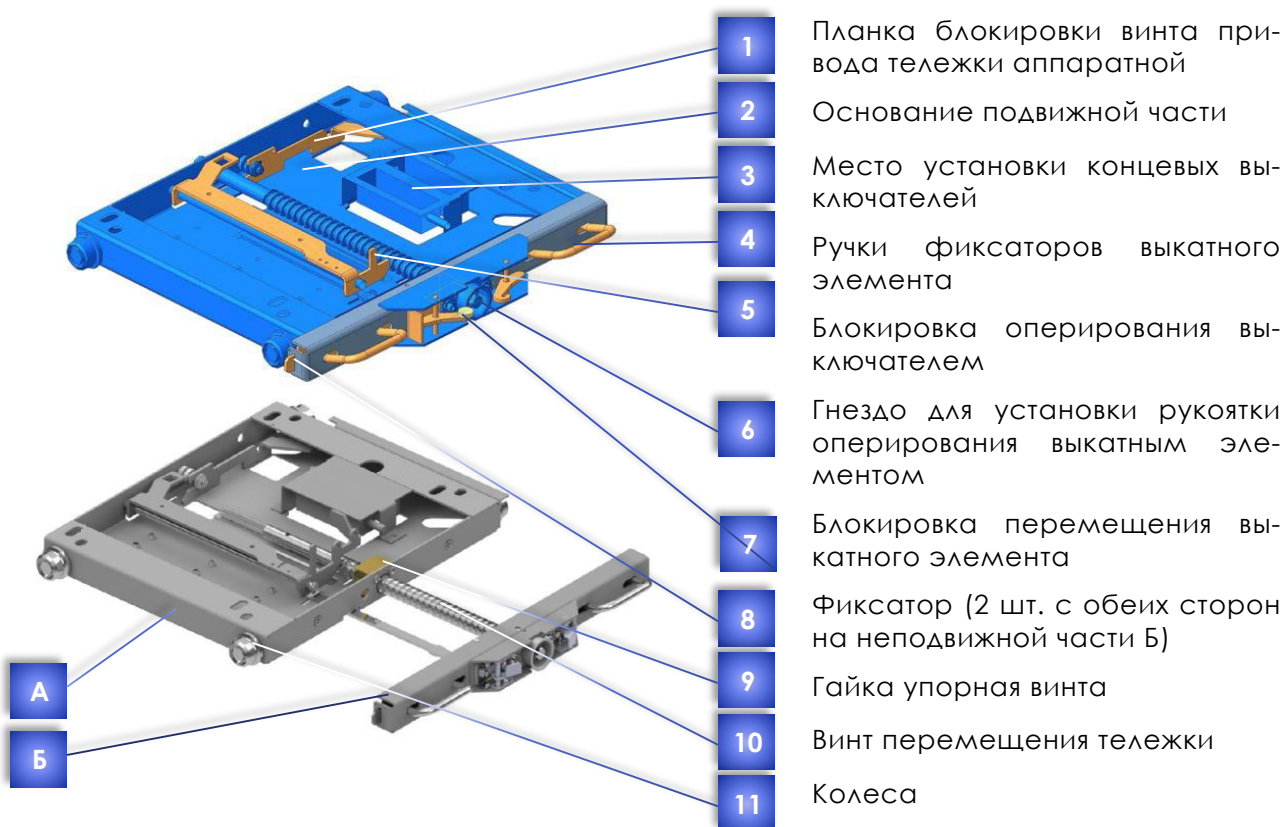
На левой и правой стенке выкатного элемента установлены две скобы, которые при перемещении выкатного элемента воздействуют на ролики шторочного механизма, автоматически открывая или закрывая шторочный механизм.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Неподвижная часть тележки аппаратной в режиме нормальной эксплуатации удерживается относительно корпуса шкафа КРУ при помощи двух торцевых фиксаторов с ручками **4**. Фиксация происходит при выдвижении ручек в стороны от центра тележки аппаратной; при этом пластины торцевых фиксаторов вводятся в вырезы на корпусе шкафа КРУ, чем обеспечивается двусторонний упор для винтового механизма. Фиксаторы оборудованы пружинами, удерживающими их в выдвинутом положении. Механизм привода устроен таким образом, что перемещение подвижной части **А** возможно, только если неподвижная часть **Б** находится в зафиксированном положении (ручки фиксаторов выдвинуты от центра до упора). С другой стороны, конструкцией предусмотрена невозможность освобождения от фиксации неподвижной части при нахождении тележки аппаратной в любом положении, кроме контрольного.

Неподвижная часть **Б** содержит механическую блокировку перемещения выкатного элемента **7**, которая препятствует вращению винта механизма привода **10** в случае отсутствия механического воздействия на неё при открытой двери отсека выкатного элемента.



**Рис. 1.10. Тележка аппаратная:**

А – подвижная часть; Б – неподвижная часть

Дверь отсека выкатного элемента может быть открыта только в контрольном положении выкатного элемента.

Оперирование силовым выключателем возможно только в рабочем и контрольном положениях выкатного элемента.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Операции установки выкатного элемента в шкаф КРУ и его извлечения должны производиться при помощи сервисной тележки (рис. 1.11).

**Сервисные тележки** имеют несколько исполнений, отличающихся шириной основания, на котором устанавливается выкатной элемент. Для каждого габаритного размера шкафа КРУ по ширине необходимо использовать соответствующую сервисную тележку. Тележка имеет прорези 2 для фиксации выкатного элемента с помощью фиксаторов, механизм регулировки по высоте 3 и улавливатели 1, позволяющие фиксировать тележку у шкафа.



Рис. 1.11. Сервисная тележка

### 1.7.2 Заземлитель

**Заземлитель** (рис. 1.12) представляет собой систему из трёх подвижных контактов 5, установленных на общем вращающемся валу заземлителя 7, который крепится на двух опорных основаниях 8 из гнутого листового металла. Неподвижные контакты 9 присоединяются непосредственно на токоведущих шинах главной цепи шкафа КРУ.

Подвижные контакты могут занимать два устойчивых положения, соответствующих включённому и отключённому положениям заземлителя. Для сохранения устойчивого положения контактов заземлителя фиксатор 1 препятствует вращению вала привода при прикладывании усилия с любой стороны вала.

Механизм привода состоит из вала привода 3, установленного на двух опорных узлах, расположенных в правой нижней части отсека выкатного элемента, параллельно боковой стенке. Передача вращательного движения от вала привода на вращающийся вал заземлителя производится при помощи регулируемой тяги 4 шарнирного механизма.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Оперирование заземлителем осуществляется при помощи рукоятки **6** (рис. 1.4), которая устанавливается в гнездо **2**, утапливается в гнездо до упора, при этом вал освобождается от фиксатора **1** и поворачивается в направлении, указанном на манипуляционной табличке. На первой стадии выполнения операции происходит накопление энергии за счёт сжатия включающих пружин **10**, подвижные контакты при этом остаются на месте (в одном из конечных положений). На второй стадии выполнения операции контакты за счёт энергии включающих пружин переводятся в другое конечное положение со скоростью, не зависящей от действий оператора.

Доступу к гнезду привода заземлителя, в общем случае, препятствует защитная шторка **11** (рис. 1.2) с электромагнитной блокировкой механизма перемещения шторки. При открывании шторки происходит механическая блокировка возможности перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее.

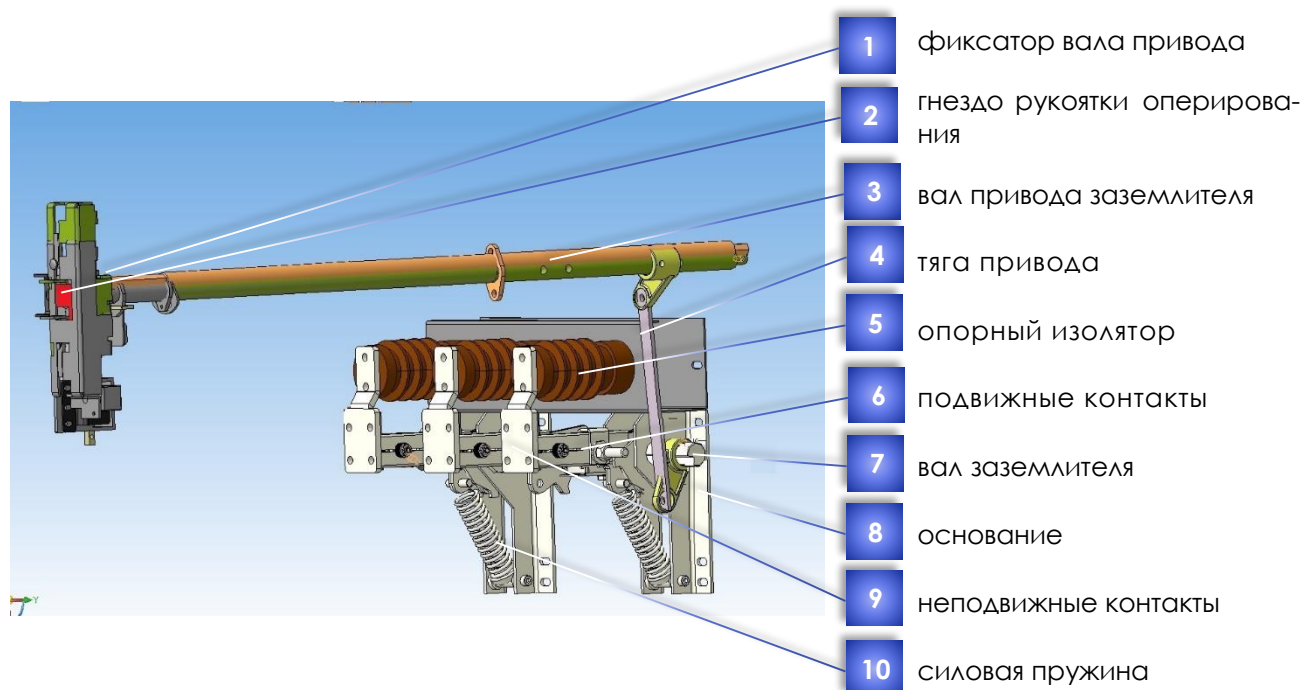


Рис. 1.12. Заземлитель



**Категорически запрещается производить попытки оперирования заземлителем при открытой двери отсека кабельных присоединений**

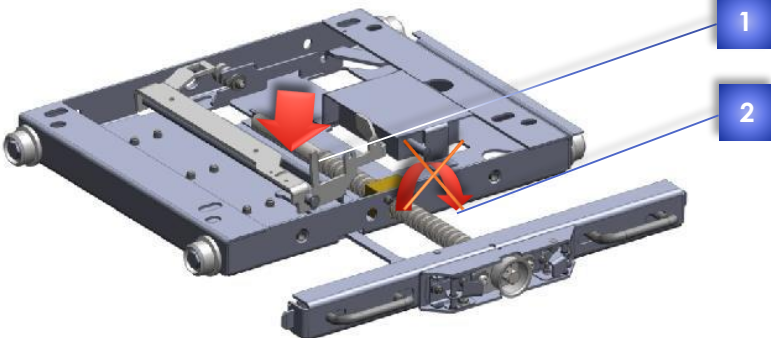
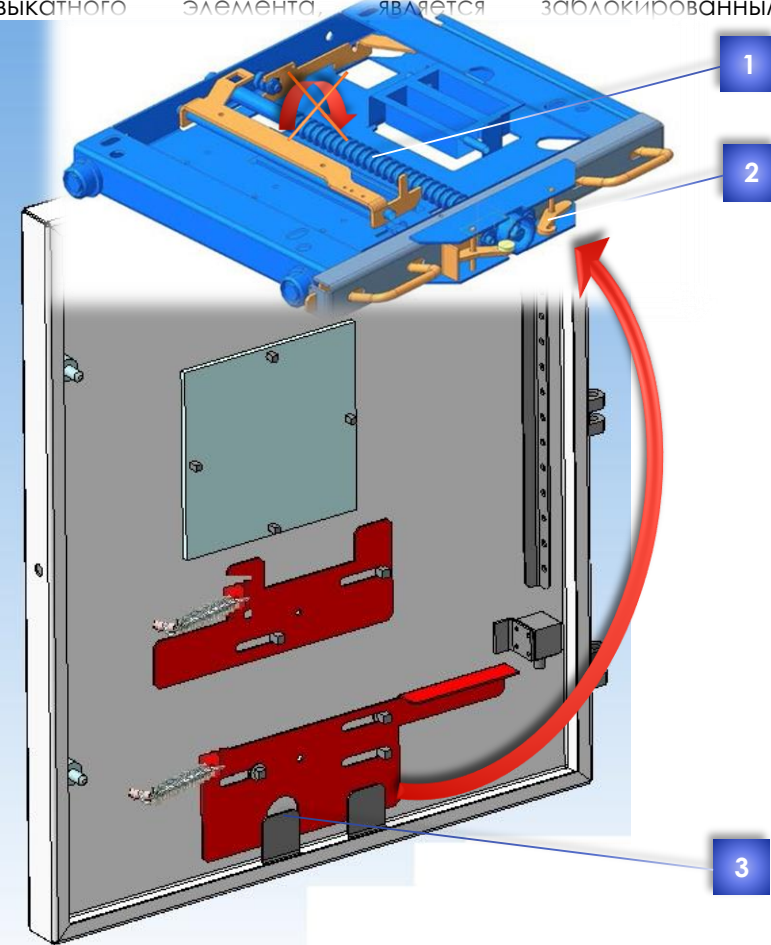
### 1.7.3 Механизмы блокировок

В шкафах КРУ предусмотрена система блокировок согласно требованиям по безопасности, установленным ПУЭ, ПТЭЭП и ГОСТ 12.2.007.4.

В шкафах КРУ применяются блокировки четырёх типов: механические, электромагнитные (с использованием электромагнитных блок-замков), электрические и замковые. Перечень блокировок и их характеристики указаны в таблице 1.4.

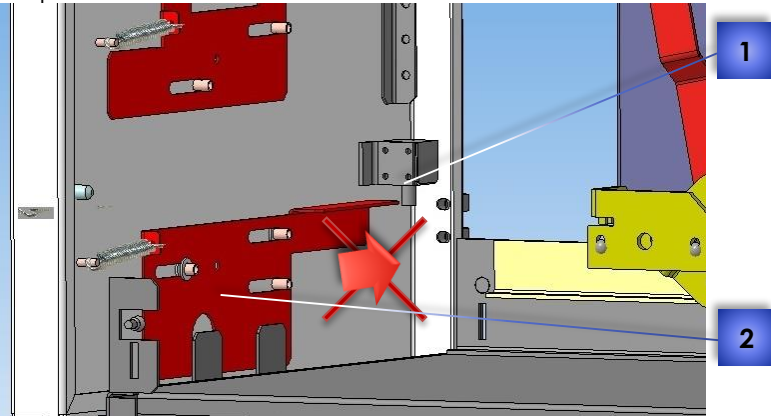
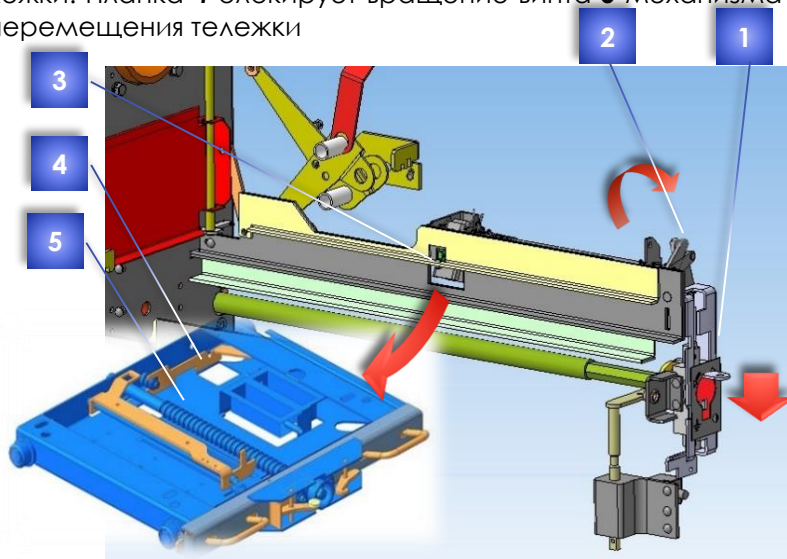
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
1.	<p><b>Блокировка перемещения тележки аппаратной из рабочего или контрольного положения при включённом силовом выключателе.</b></p> <p>При наличии воздействия 1 от привода выключателя во включённом положении блокируется вращение винта 2</p> 	Механическая	
2.	<p><b>Блокировка перемещения аппаратной тележки из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выкатного элемента.</b></p> <p>При отсутствии воздействия от специальных лепестков 3, закреплённых на двери отсека, на коромысла 2 блокировки тележки, вращение винта 1 перемещения тележки выкатного элемента, является заблокированным</p> 	Механическая	Выкатной элемент

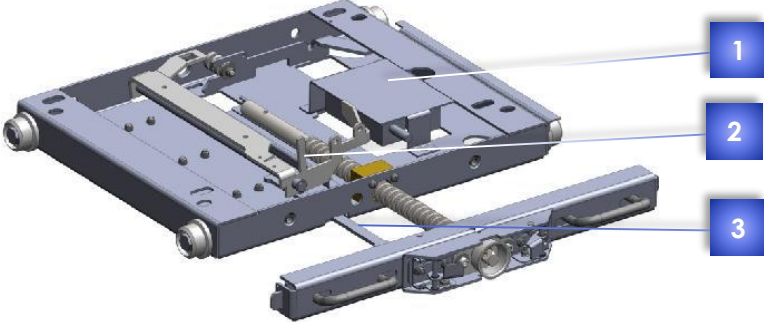
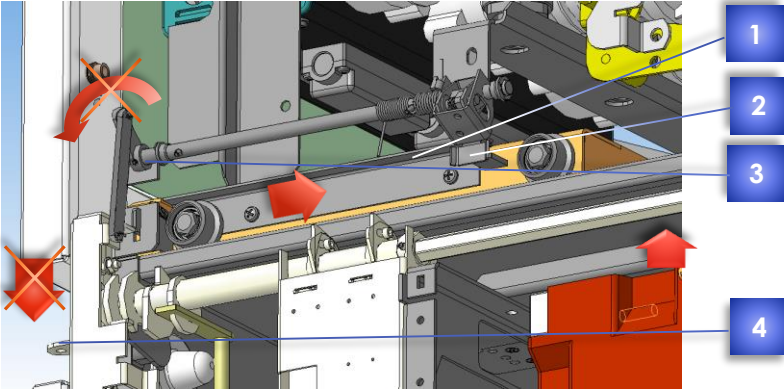
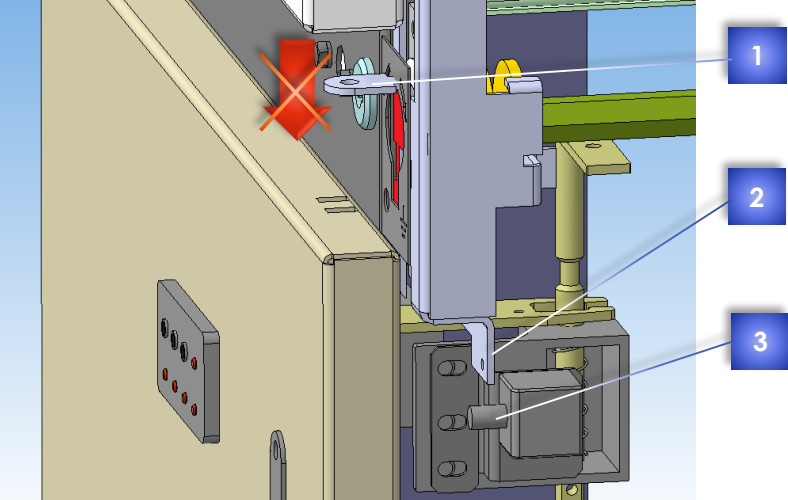
Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
3.	<p><b>Блокировка перемещения тележки аппаратной при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка.</b></p> <p>Открытие шторки <b>2</b>, препятствующей доступу к гнезду оперирования выкатным элементом, при отсутствии управляющего напряжения, блокируется штоком <b>1</b> электромагнитного замка, делая невозможным открытие шторки</p> 	Электромагнитная	
4.	<p><b>Блокировка перемещения тележки аппаратной из контрольного положения в рабочее при включённом заземлителе.</b></p> <p>При опускании шторки <b>1</b> для включения заземлителя происходит поворот механизма <b>2</b>, который выталкивает толкатель <b>3</b>, воздействующий на блокирующую планку <b>4</b> тележки. Планка <b>4</b> блокирует вращение винта <b>5</b> механизма перемещения тележки</p> 	Механическая	
5.	<p><b>Блокировка оперирования выключателем при нахождении выкатного элемента вне контрольного или рабочего положений.</b></p> <p>Для механической блокировки: в промежуточном положении выкатного элемента блокировка <b>2</b> поворачивается при помощи планки <b>3</b> и воздействует на систему рычагов силового выключателя, блокируя механизм включения выключателя.</p>	Механическая	Силовой выключатель VF12, Evolis
		Электрическая	Силовой выключатель ВВ/TEL, SHELL

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

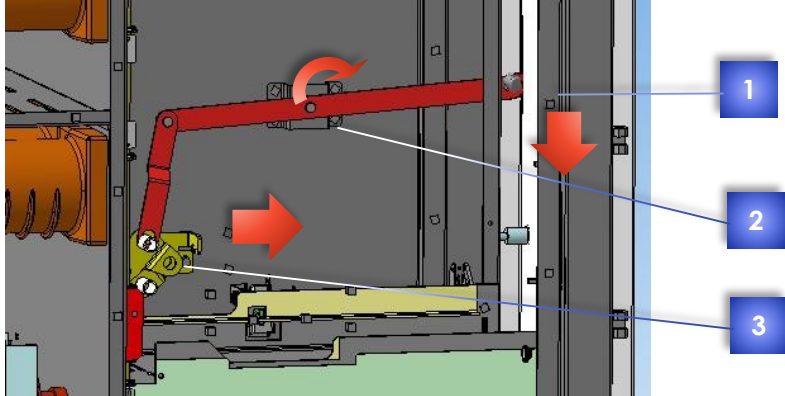
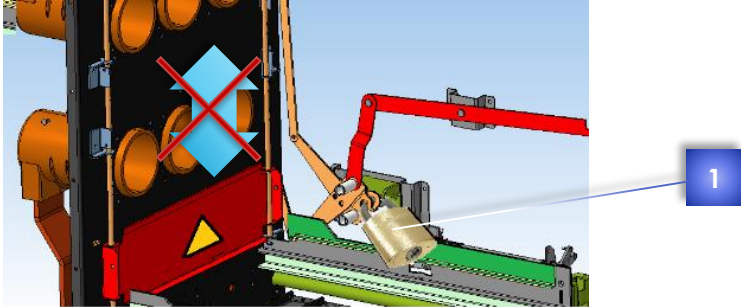
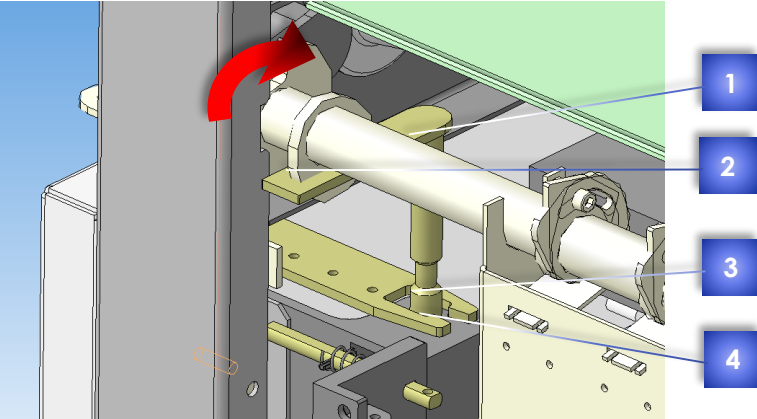
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
	<p>Электрическая блокировка основана на блок-контактах <b>1</b> положения тележки аппаратной</p> 		
6.	<p><b>Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения.</b></p> <p>При смещении тележки, уголок <b>1</b> упирается в толкатель <b>2</b> и блокирует вращение вала <b>3</b>, не позволяя опустить шторку <b>4</b> для доступа к оперированию заземлителем</p> 	Механическая	
7.	<p><b>Блокировка оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка.</b></p> <p>Открытие шторки <b>1</b> для доступа к приводу заземлителя, при отсутствии напряжения питания электромагнитного блок-замка, блокируется штоком <b>3</b> замка, в который упирается планка <b>2</b>, препятствуя опусканию механизма блокировки</p> 	Электромагнитная	Заземлитель

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
			Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокировки
8.	<p><b>Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения.</b></p> <p>При перемещении тележки ВЭ из рабочего в контрольное положение, происходит перемещение системы тяг <b>3</b> штормочного механизма, связанной с рычагом <b>2</b> блокировки двери. Вращательное движение рычага блокировки приводит к опусканию запора <b>1</b>, который снимает блокировку механизм замка двери аппаратного отсека</p> 	Механическая	Дверь отсека выкатного элемента
9.	<p><b>Блокировка штормочного механизма навесным замком.</b> Места установки замка <b>1</b></p> 	Замковая	Штормочный механизм
10.	<p><b>Блокировка открывания двери отсека кабельных присоединений при отключённом заземлителе.</b></p> <p>при отключённом положении вала заземлителя, эксцентрик <b>2</b> утоплен в прорезь и подпружиненный шток <b>1</b> блокировки поднят. При этом, участок штока <b>4</b> не позволяет открыть дверь. Если включить заземлитель (по стрелке), то шток опустится и совместится в проёме вилки с тонкой частью штока <b>3</b>, позволяя открыть дверь отсека</p> 	Механическая	Дверь отсека Кабельных присоединений

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ



работ внутри отсека выкатного элемента без снятия напряжения со сборных шин или ввода.

При отсутствии выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении шторы **3** полностью перекрывают отверстия проходных изоляторов **2**, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Шторы приводятся в действие приводом **4** и двигаются по направляющим **1** вертикально всегда в противоположных направлениях. Направления движения элементов шторочного механизма при открывании шторок показаны стрелками.

На токи до 1600 А шторы шторочного механизма изготавливаются металлическими.

Для обеспечения безопасности во время выполнения регламентных работ предусмотрена возможность блокировки шторок в закрытом положении при помощи навесного замка. Для этого одна из неподвижных деталей и подвижная деталь конструкции шторочного механизма имеют специальные отверстия (п. 9 табл. 1.4), через которые пропускается дужка навесного замка.

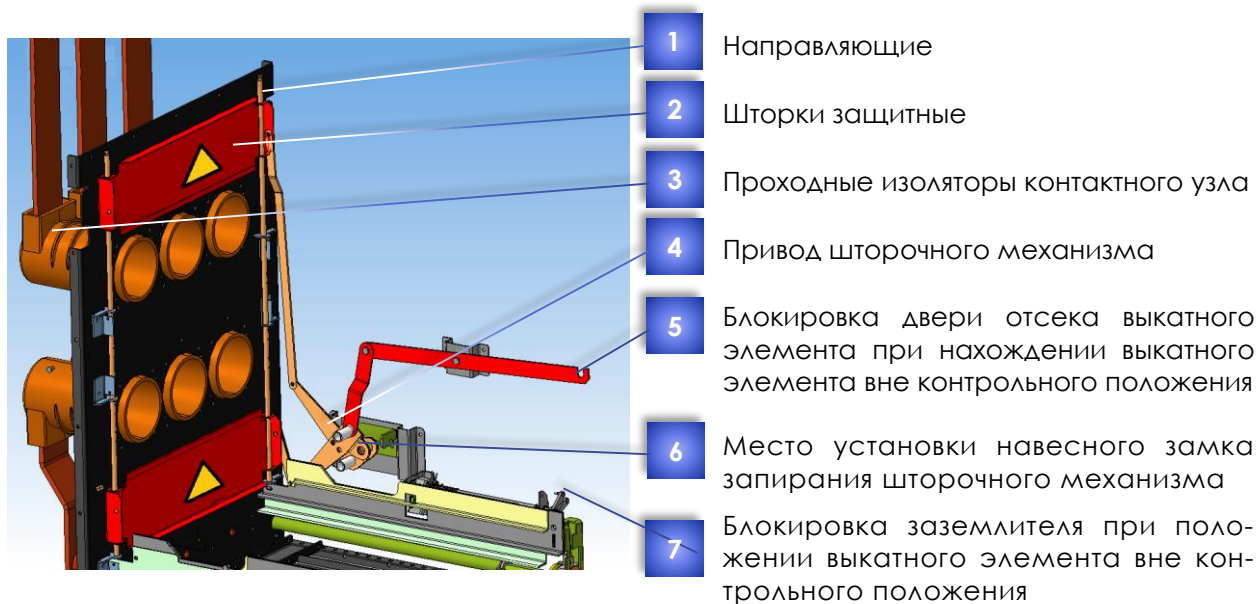


Рис. 1.15. Шторочный механизм

#### 1.7.6 Указатель напряжения

**Указатель напряжения** предназначен для индикации наличия напряжения в каждой фазе главной цепи. Указатель напряжения устанавливается на двери отсека присоединений (рис. 1.5). Напряжение на светодиоды указателя напряжения поступает от датчиков напряжения, представляющих собой изоляторы с емкостным делителем (рис. 1.1, поз. 13). Порог зажигания светодиодов составляет 8 В, что соответствует напряжению 1000 В в главной цепи.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Схема соединения блока указателя напряжения и емкостных делителей приведена на рис. 1.16. Указатель напряжения устанавливается на двери отсека выкатного элемента. Для осуществления проверки правильности фазировки указатель напряжения оборудован гнездами для подключения устройства для фазировки КСНХ-1. При правильной фазировке индикатор на устройстве не светится.

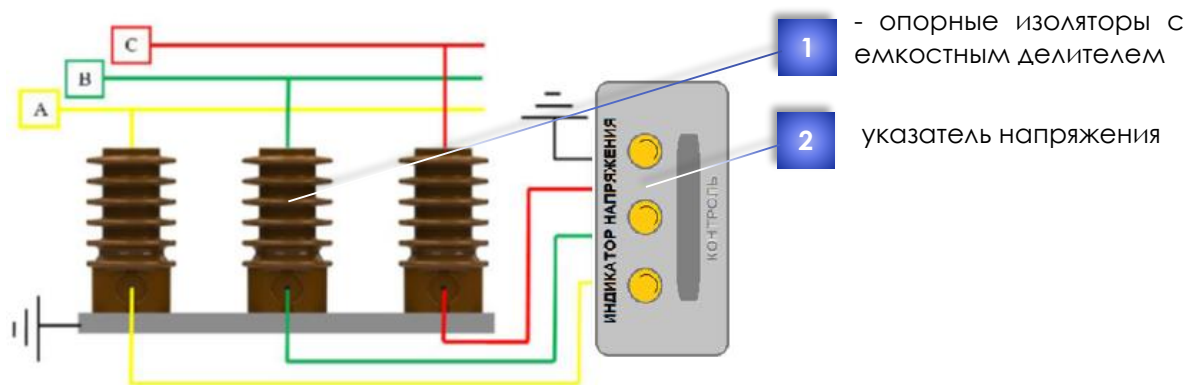


Рис. 1.16. Указатель напряжения

### 1.7.7 Дуговая защита

#### 1.7.7.1 Клапаны сброса давления

Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления (рис. 1.17), установленной на крыше шкафа КРУ. Для каждого из отсеков шкафа КРУ предусмотрен отдельный клапан.

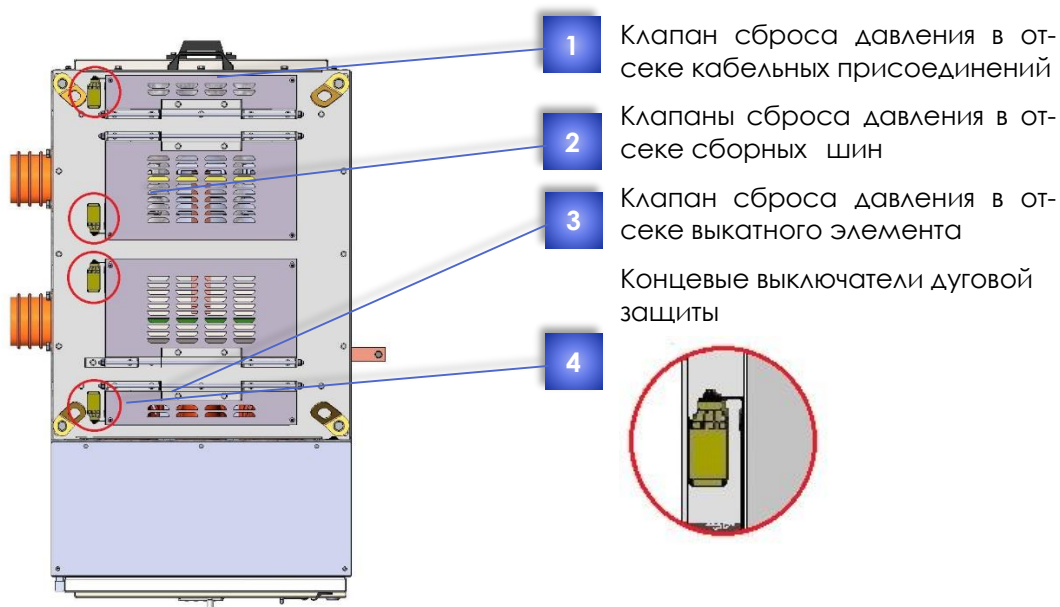


Рис. 1.17.. Клапаны сброса давления:

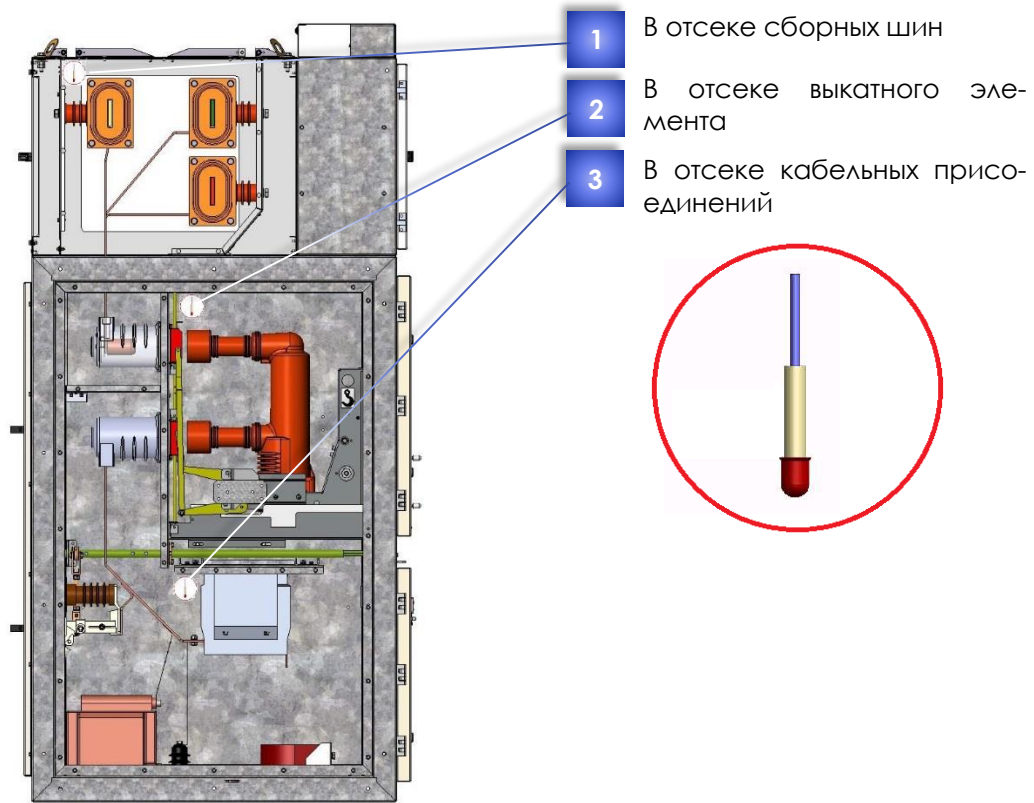
Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания шкафа КРУ.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

### 1.7.7.2 Устройства дуговой защиты

Шкафы КРУ комплектуются оптоволоконными устройствами дуговой защиты с оптическими датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой. Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом отсеке шкафа. Места установки датчиков (рис. 1.18) выбраны с таким расчётом, чтобы в зоне их видимости оказывался весь объем контролируемого отсека.



**Рис. 1.18. Места установки датчиков дуговой защиты в отсеках шкафа КРУ**

Для исключения ложного срабатывания дуговая защита пускается от чувствительной ступени максимальной токовой защиты без выдержки времени. Описание устройств дуговой защиты и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

### 1.7.8 Прочее оборудование

#### 1.7.8.1 Оборудование главных цепей

Кроме перечисленного выше оборудования, шкафы КРУ в зависимости от функционального назначения могут комплектоваться:

- измерительными трансформаторами тока (с винтовыми соединениями/без винтовых соединений на выводах вторичных обмоток);
- измерительными трансформаторами напряжения;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

– трансформаторами собственных нужд, ограничителями перенапряжений.

Каждый из видов оборудования может быть представлен различными производителями. Выбор типа устанавливаемого оборудования определяется требованиями заказчика с учётом возможных конструктивных ограничений и условий эксплуатации. Список применяемого типового оборудования представлен в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Оборудование	Наименование	Исполнение
Силовой выключатель	VF12 Evolis BB/TEL до 1000А; BB/TEL Shell до 2000А Sion	Выкатное
Заземлитель	ЗРФ	стационарное
Измерительные трансформаторы тока	ТЛО-10 М1(3,5,9), ТЗЛМ – 1; ТЗЛМ – 1-1; ТЗЛЭ – 125; ТЗЛ – 200; ТЗРА – 70; ТЗРА – 100; ТЗРА – 125; ТЗРА – 200; CSH – 120; CSH – 200 (для Sepam)	на съёмной панели
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-6(10) 6000/√3, 6300/√3 (10000/√3, 10500/√3); 100/√3; 100/3 НАЛИ – СЭЩ – 6(10) – 16 У2 6000, 6300 (10000)	стационарное, выкатное
Трансформатор собственных нужд	ТСКС – 40/145 У3 6 (6.3, 10, 10.5)/0.4 кВ У/Ун-0;	Выкатное
Ограничители перенапряжений (ОПН)	ОПН-РТ/TEL-6/6,9 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-6/7,2 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-10/11,5 – УХЛ2; ОПН-КР/TEL-10/12-УХЛ2; ОПН-П-К-6/6,9/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-6/7,2/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-10/11,5/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-10/12/10/2 (550А) УХЛ2.	на съёмной панели

### 1.7.8.2 Аппаратура отсека присоединений

#### 1.7.8.2.1 Релейная защита и автоматика

Устройства РЗА в КРУ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ;
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- регистрацию и хранение аварийных параметров;
- установку и изменение уставок защит по локальной сети;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

– включение в SCADA-систему для сбора и передачи необходимой информации, управления коммутационными аппаратами и РЗиА распределительного устройства;

– дистанционное управление коммутационным аппаратом по локальным сетям.

В шкафах КРУ используются только цифровые устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

Описание устройств РЗиА и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

#### 1.7.8.2.2 Учёт электроэнергии

В шкафах КРУ используются счётчики активной и реактивной электроэнергии. Счётчики имеют следующие возможности:

- измерение и учёт реактивной, активной, полной мощностей и энергий;
- возможность включения в SCADA-систему;
- встроенный календарь, часы;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- контактный выход при превышении потребления мощности.

#### 1.7.8.2.3 Телемеханика

По заказу шкафы КРУ комплектуются устройствами, необходимыми для подключения элементов распределительного устройства к системе телемеханики:

- телесигнализация – выводятся блок-контакты коммутационных аппаратов, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.;
- телеизмерение – для получения нормированного аналогового сигнала, пропорционально измеряемой величине в шкафах КРУ предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин;
- телеуправление – для обеспечения дистанционного оперирования силовым выключателем вынесены цепи промежуточных реле, контакты которых включены в цепи управления силового выключателя.

#### 1.7.8.2.4 Список типового оборудования РЗиА представлен в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Оборудование	Наименование
Микропроцессорные блоки релейной защиты	Серат серии 10, 20, 40, 60, 80 Серия «Сириус – 3»; Серия «Сириус - 2» Серия «Орион»: Орион-2; Орион – РТЗ; БМРЗ, БМРЗ – 100 всех модификации:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

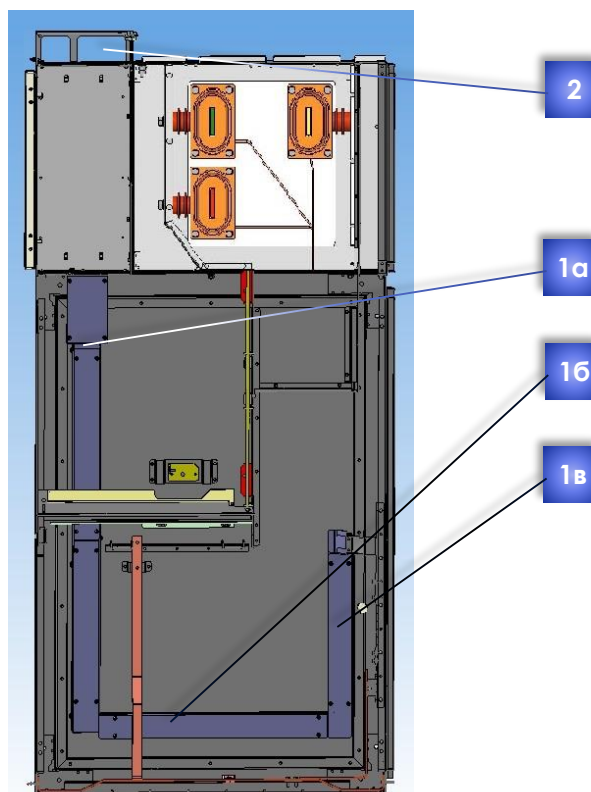
Оборудование	Наименование
	SPAC 810; MiCOM
Устройства дуговой защиты	«ОВОД-МД», «ОВОД-Л» «Орион Д3»: TOP-200
Оборудование телемеханики	Контроллер TSP-200/24-SAN GSM-роутер ER75iX Twin EDGE/GPRS Router Ethernet-коммутатор EDS-205, EDS-205A-S-SC, EDS

#### 1.7.8.2.5 Кабельные каналы

Для прокладки жгутов вторичных цепей в шкафах КРУ применяются кабельные каналы (рис. 1.19). Для ввода жгутов вторичных цепей внутрь модуля вторичных цепей применяются универсальные сальники. Ввод жгутов внешних вторичных цепей может осуществляться:

- через кабельный канал **1** снизу шкафа КРУ из кабельного этажа;
- через кабельный канал **2** сверху шкафа КРУ.

Кабельный канал **1** состоит из трёх каналов **1а**, **1б**, **1в**. Все кабельные каналы оборудованы съёмными крышками для монтажа вторичных цепей. Крепление крышек – с помощью болтов М6 с внешней шестигранной головкой. Демонтаж крышек (кроме крышки кабельного канала **2**) – изнутри отсеков.



**Рис. 1.19. Кабельные каналы для прокладки жгутов проводников вторичных цепей**

1 – кабельный канал для проводников вторичных цепей от оборудования модулей главных цепей и внешних вторичных цепей при прокладке в кабельном этаже; 1б – кабельный канал для жгутов

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



внешних вторичных цепей (в т.ч. и контрольных кабелей) при прокладке снизу шкафа; 1в – кабельный канал для жгутов вторичных цепей измерительных трансформаторов; 2 – кабельный канал для жгутов внешних вторичных цепей при прокладке сверху шкафов и от соседних секций;

## 2. Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию

### 2.1 Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям шкафов КРУ следует соблюдать требования ПУЭ и РД 34.45-51.300-97.

### 2.2 Меры безопасности

Конструкция шкафов КРУ удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4 с учетом требований, изложенных в настоящем РЭ и РЭ на аппаратуру, установленную в шкафах КРУ.

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны проводиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах.

Наложение заземления на токоведущие части должно производиться после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке оборудования в соответствии с Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок.

### 2.3 Требования к строительной части

Места установки шкафов КРУ в помещении должны соответствовать следующим требованиям:

- минимально допустимая нагрузка на пол должна составлять не менее 1400 кг/м<sup>2</sup>;
- максимально допустимая величина неровности пола в пределах одной секции – не более 2 мм;
- максимально допустимое отклонение прямолинейности установочного ряда в пределах одной секции – не более 1 мм на один метр, но не более 6 мм на всю длину секции;
- шкафы КРУ могут устанавливаться на бетонное или металлическое основание; при подготовке основания должна учитываться возможность ввода кабелей через групповой сальник на дне шкафа. Металлические основания для установки шкафов должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля не менее №10 (см. рис. 2.5 и 2.6);
- основания должны быть присоединены в двух и более местах с помощью сварки к общему контуру заземления стальной полосой сечением не менее 120 мм<sup>2</sup>. Способы крепления КРУ указаны на рис. 2.8;
- расположение закладных элементов крепежа шкафов КРУ и кабелей должно соответствовать установочным размерам, указанным в монтажном чертеже из комплекта документации ЭД;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования.

## 2.4 Подготовка к монтажу шкафов КРУ

Шкафы КРУ поставляются в собранном и отрегулированном состоянии во внутренней лёгкой упаковке или транспортной таре.

Перемещение КРУ



**Строповка с использованием количества строп меньше четырёх - запрещается!**

**Транспортирование шкафов КРУ вне помещений должно осуществляться только в заводской таре в вертикальном положении.**

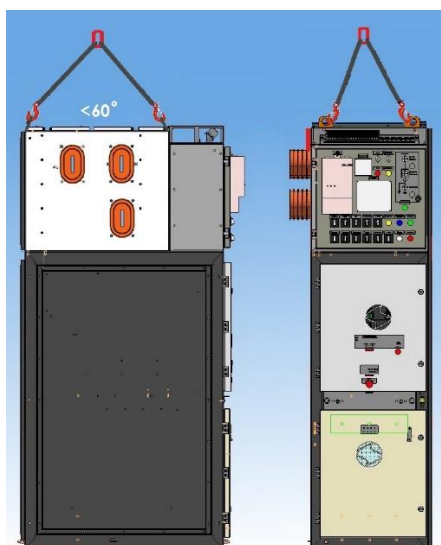
**Шкафы КРУ вне заводской тары должны транспортироваться поштучно.**

Перемещение шкафов КРУ, закрепленных на транспортном поддоне, внутри помещений допускается осуществлять способами, показанными на рис. 2.1.



**Рис. 2.1 Способы перемещения шкафов КРУ на транспортном поддоне с помощью ручной подъёмной тележки или вилочного автопогрузчика.**

Транспортирование шкафов без транспортного поддона допускается только подъёмными механизмами с зацепом строп через петли-проушины. Схема строповки представлена на рис. 2.2.



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Рис. 2.2 Схема строповки шкафов КРУ. Угол строповки должен быть не более 60°**

Погрузка, разгрузка и перемещение внутри помещения должны производиться при помощи автопогрузчика (рис. 2.3). Транспортирование выключателя без заводской упаковки допускается только внутри помещений при помощи подъёмного механизма с зацепом согласно рис. 2.4. Также допускается транспортирование выключателя на тележке с плоской горизонтальной поверхностью.



14.  
**Рис. 2.3 Способ транспортирования выключателя внутри помещения**



**Рис. 2.4 Расположение приспособлений для подъёма выключателя**

*Категорически запрещается использовать для перемещения выдвижных элементов шлейф внешних связей выключателя, элементы крепления ошиновки и изоляторы.*

#### 2.4.1 Распаковка шкафов КРУ

Перед распаковкой необходимо убедиться в отсутствии видимых повреждений заводской тары и правильности заполнения маркировочных табличек.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Распаковку следует производить при помощи исправного инструмента, не допуская повреждений защитного покрытия шкафов КРУ, приборов, вынесенных на лицевые панели шкафов, и другого оборудования.

Для демонтажа заводской тары необходимо:

- отсоединить верхнюю панель (крышку) заводской тары;
- отсоединить от транспортного поддона четыре боковые панели заводской тары;
- открыть дверь отсека кабельных присоединений, выполнив действия по п. 1.7.4;
- отвернуть четыре шурупа с шестигранной головкой или болта крепления шкафа к транспортному поддону;
- приподнять шкаф КРУ при помощи подъемного механизма и удалить транспортный поддон.

## 2.5 Монтаж

### 2.5.1 Подготовка к монтажу

Перед установкой шкафа КРУ на штатное место в распределительном устройстве необходимо выполнить следующие действия:

- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов;
- убедиться в целостности поставленного оборудования;
- проверить правильность заполнения маркировочной таблички на двери отсека кабельных присоединений шкафа КРУ;
- при необходимости произвести отогревание шкафов при помощи внешних электрообогревателей;
- очистить от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов и других изоляционных конструкций при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом.

### 2.5.2 Монтаж шкафов КРУ

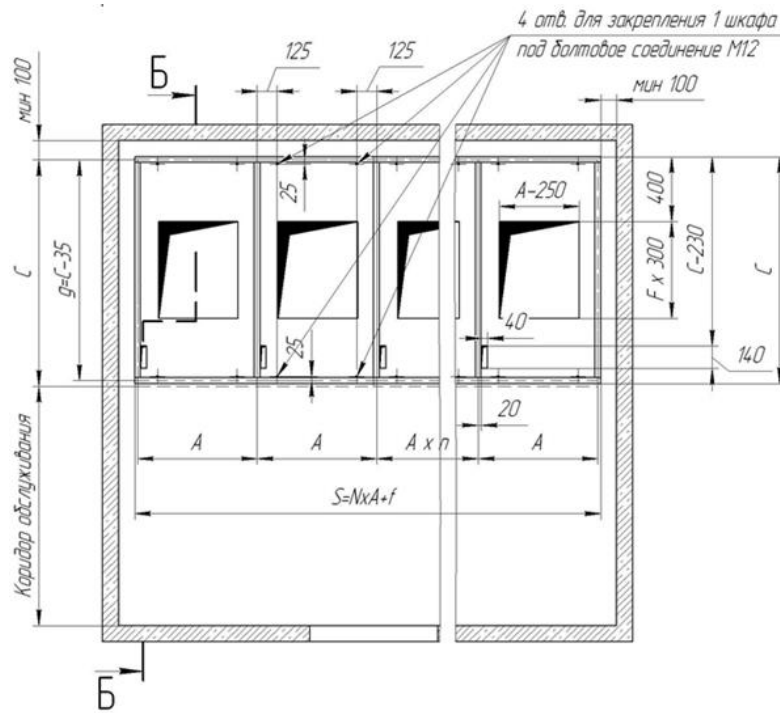
2.5.2.1 Монтаж шкафов КРУ производится в соответствии с монтажным чертежом МЧ из комплекта документации ЭК, поставляемого с КРУ изготовителем. Пример фундаментной рамы с установочными размерами изображён на рис. 2.5 и 2.6.

2.5.2.2 В качестве основания для установки комплектного распределительного устройства КРУИТ «Спарта» рекомендуется использовать единую для шкафов каждого ряда металлоконструкцию из швеллера профиля не менее N10, жёстко соединённую с полом (либо выполненную в виде закладной при бетонировании перекрытия). Металлоконструкция в комплект поставки не входит и разрабатывается при проектировании. Разработка рабочей документации в

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

рамках проектирования должна быть выполнена с учётом поставляемых с оборудованием монтажных чертежей МЧ. В зависимости от местных условий эксплуатации оборудования распределительного устройства могут быть предусмотрены дополнительные меры для исключения проникновения влаги и животных внутрь шкафов со стороны кабельных вводов.



**Рис. 2.5. Пример конструкции фундаментной рамы (вид сверху)**

$C$  – глубина шкафа КРУ (1100 или 1650 мм);

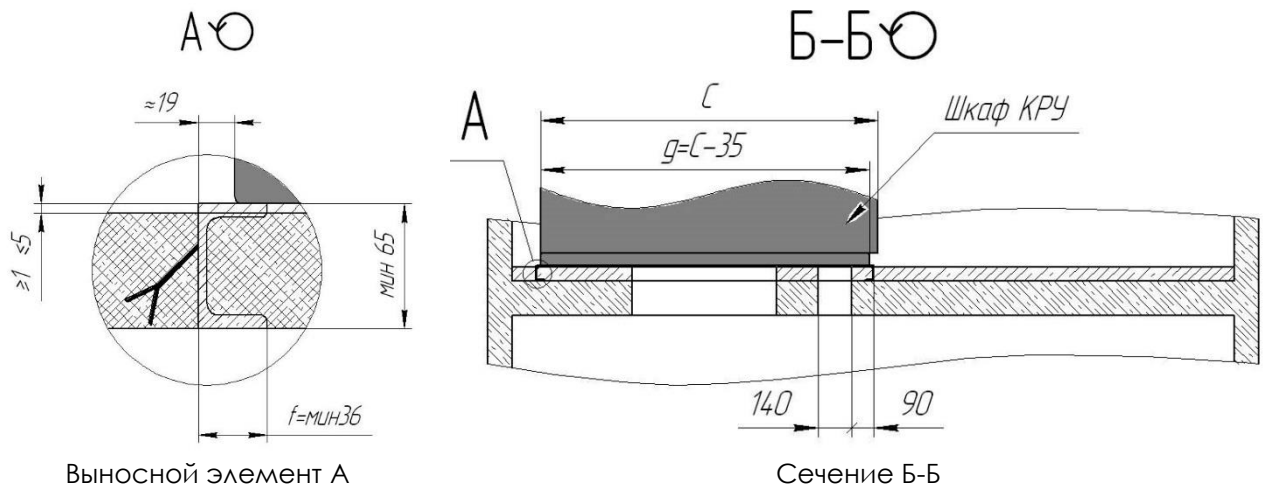
$A$  – ширина шкафа КРУ (650 мм);

$N$  – количество шкафов в секции КРУ;

$F$  – параметр размера кабельного канала ( $F=1$  при использовании до трёх трёхжильных кабелей с сечением жилы до 240 мм<sup>2</sup> или трех одножильных кабелей с сечением до 630 мм<sup>2</sup>. В противном случае  $F=2$ );

$g$  – глубина рамы основания шкафа КРУ;

$f$  – ширина полки закладной детали фундаментной рамы.



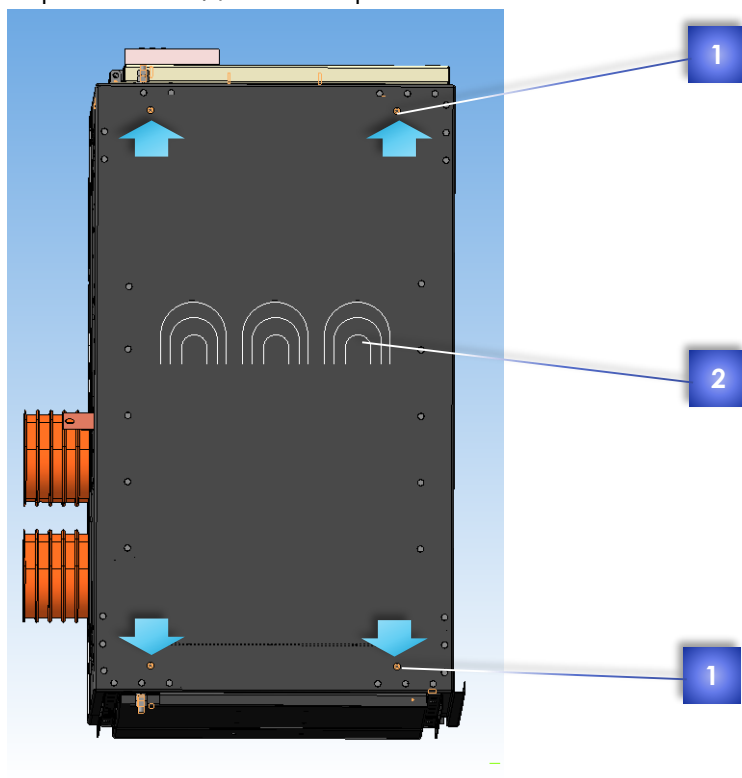
**Рис. 2.6 Пример конструкции фундаментной рамы (разрезы)**

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.5.2.3 Установку шкафов необходимо выполнять в последовательно-сти, изложенной в п.п. 2.5.2.4 – 2.5.2.12.

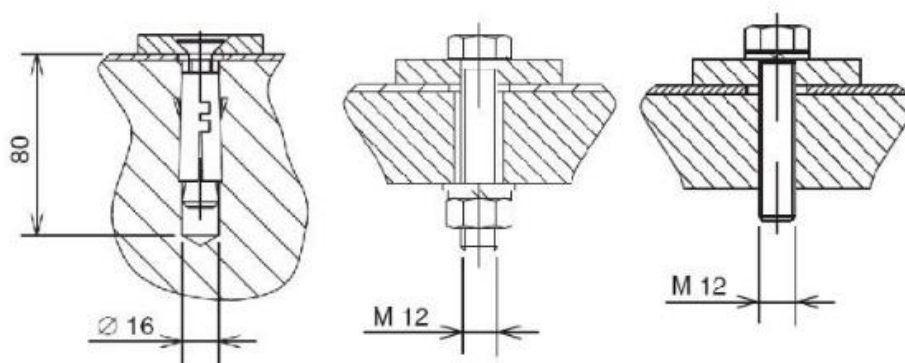
2.5.2.4 Установить на штатное место крайний правый шкаф КРУ в ряду, согласно схеме расположения монтажного чертежа и рис. 2.7. Стрелками обозначены места крепления дна шкафа к основанию.



**Рис. 2.7. Установочные размеры шкафов КРУ, размещение закладных швеллеров и отверстий для прохода силовых и контрольных кабелей. Вид сверху на дно шкафа КРУ**

1 – швеллер №10 – 2 шт.; 2 – отверстия для ввода силового кабеля

2.5.2.5 Прикрепить шкаф КРУ к установочной поверхности одним из способов, показанных на рис. 2.8.



**Рис. 2.8. Способы крепления шкафов КРУ**

слева – металлическими анкерными болтами М12х80 к бетонному полу; по середине – через проходное отверстие в металлической конструкции болтом М12 DIN933; справа – через отверстие с резьбой в металлической конструкции болтом М12 DIN933.

2.5.2.6 Установить на штатное место следующий в ряду шкаф КРУ. При-

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

крепить шкаф КРУ к установочной поверхности. Одновременно выполнять монтаж сборных шин согласно п. 2.5.2.7.

2.5.2.7 Стянуть корпуса смежных шкафов КРУ болтами М12х30 ГОСТ 24379.1-80 из комплекта ЗИП согласно рис. 2.9.

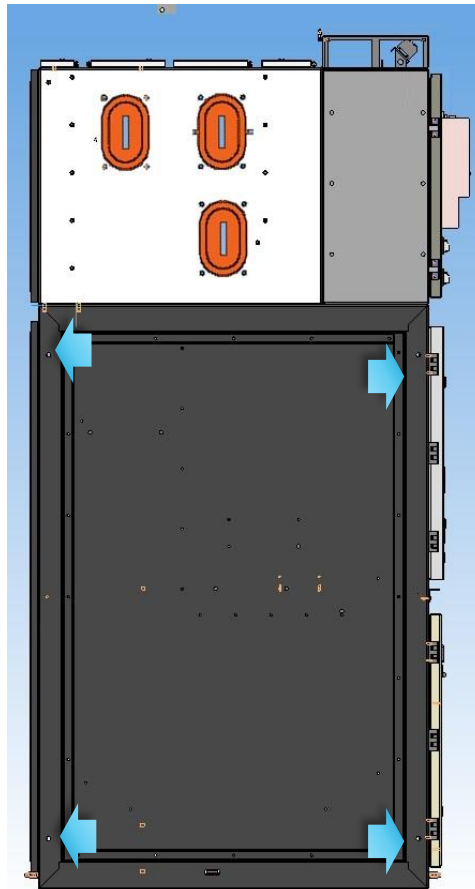


Рис. 2.9. Места крепления шкафов КРУИТ «Спарта» при стыковке

2.5.2.8 В нижней боковой части корпусов шкафов КРУ предусмотрены отверстия **3** для системы шин заземления согласно рис. 2.10. Следует соединить шину заземления смежных шкафов КРУ при помощи отрезка **1** шины заземления. Шина заземления в шкафу КРУ крепится к основанию с помощью двух болтовых соединений М6. Выводы шин системы заземления **2** с обеих сторон секции шкафов необходимо присоединить к общему контуру заземления.

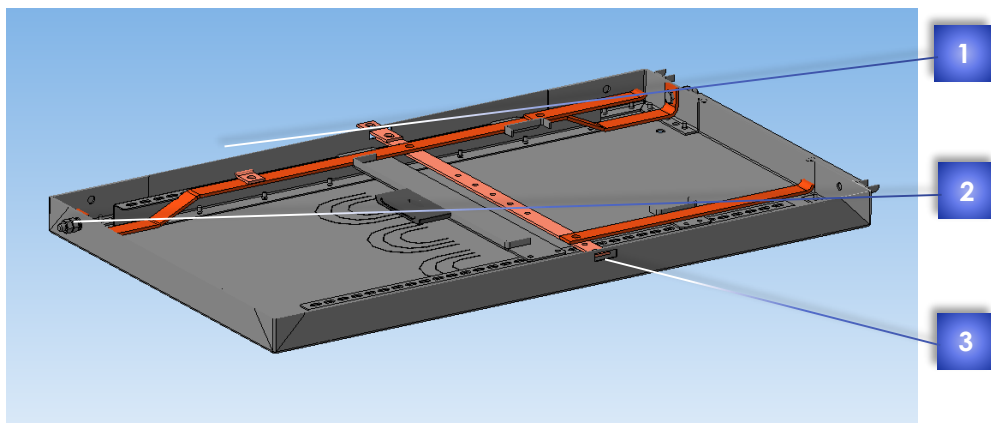


Рис. 2.10. Сборка системы заземления секции КРУ

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1 – болтовое соединение М8; 2 – устрoй заземления соседнего шкафа КРУ

2.5.2.9 Монтаж сборных шин производится одновременно с установкой шкафов на штатные места. Доступ в отсек сборных шин осуществляется через аппаратный отсек путём демонтажа съёмной перегородки 1 согласно рис. 2.10 и через разгрузочные клапаны 2 отсека сборных шин сверху шкафа КРУ.

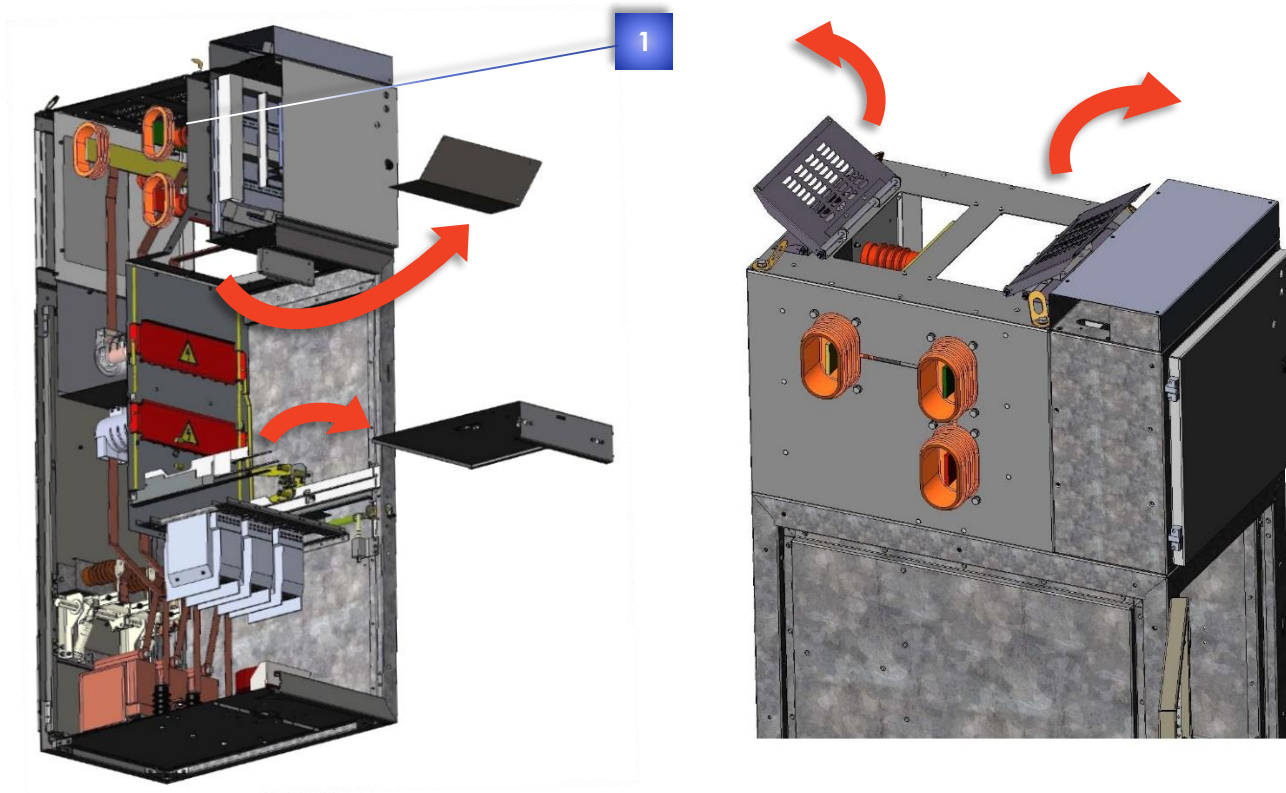


Рис. 2.10. Порядок доступа в отсек сборных шин

2.5.2.10 Перед соединением сборных шин (рис 2.11) необходимо протереть контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом.

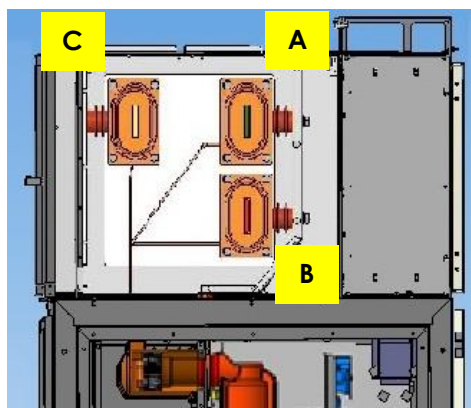


Рис. 2.11 Соединения сборных шин КРУИТ «Спарта» при стыковке шкафов

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

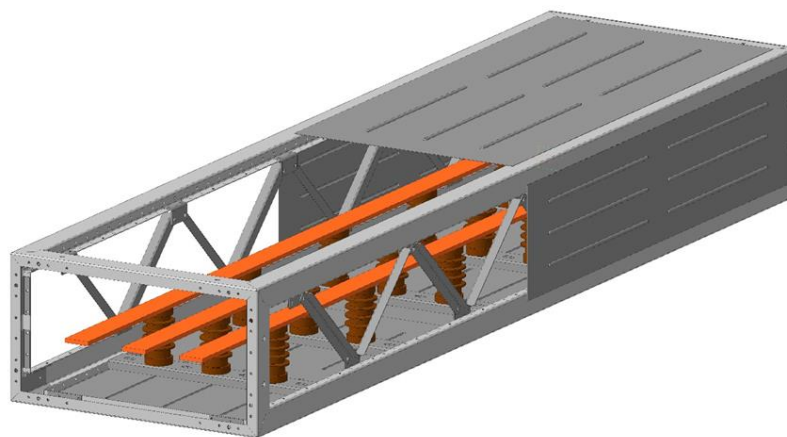


15. Соединение шин осуществляется при помощи болтов с моментами затяжки согласно табл. 2. После установки шин необходимо протереть поверхности отсека сборных шин и изоляторы при помощи чистого безворсового материала.

16. Таблица 2

Название элементов и тип соединения	Крутящий момент, Нм В зависимости от типа резьбы				
	M8	M10	M12	M16	M20
Токоведущая медная шина – шина	35	50	80	100	150
Токоведущая медная шина – опорный изолятор	22	30	40	60	-
Крепление опорного/проходного изолятора	22	30	40	60	-

2.5.2.11 Электрическая связь между группами (секциями) шкафов осуществляется посредством шинного моста (рис. 2.12), состоящего из трёхфазной системы шин, опорных изоляторов и сборного металлического корпуса.



17.

Рис. 2.12. Шинный мост.

Шинный мост поставляется в собранном виде и монтируется между ячейками секционного выключателя и секционного разъединителя.

2.5.2.12 Подключение кабеля внутри модуля кабельных присоединений (рис. 2.15):

- снять кронштейн **1** с пластиковыми хомутами **3** держателя кабеля;
- снять трансформатор тока нулевой последовательности **2** если он установлен;
- вырезать в просечке **4** отверстия в соответствии с количеством кабелей и их диаметром;
- пропустить кабели через отверстие в основании **4** и подключить кабель к шинам **5**, а заземляющий проводник **6** оболочки – к шине заземления **7** (рис. 2.17);
- установить снятые элементы на штатные места согласно рис. 2.17;
- кабели пластиковые хомуты **3** крепить с моментом затяжки 18 Нм.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв.№	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

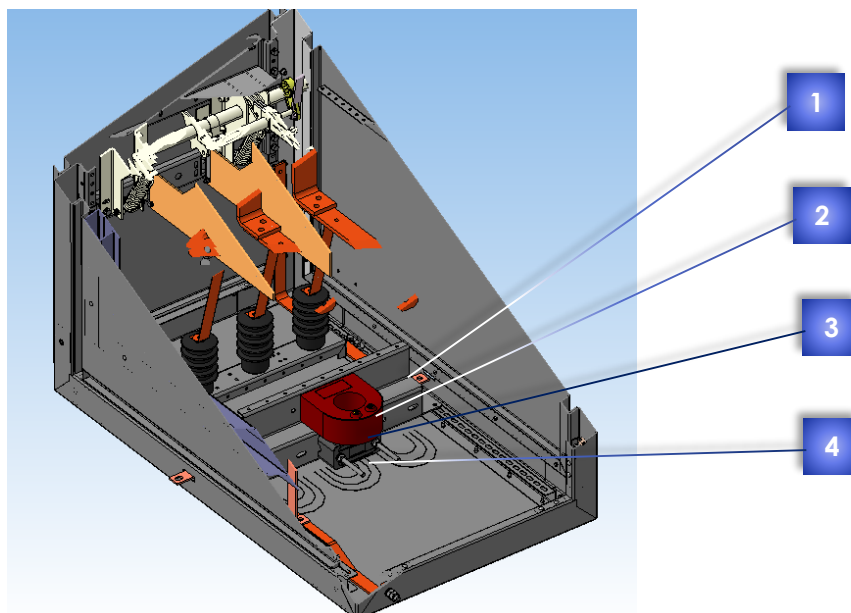


Рис. 2.15. Монтаж кабеля в отсеке кабельных присоединений

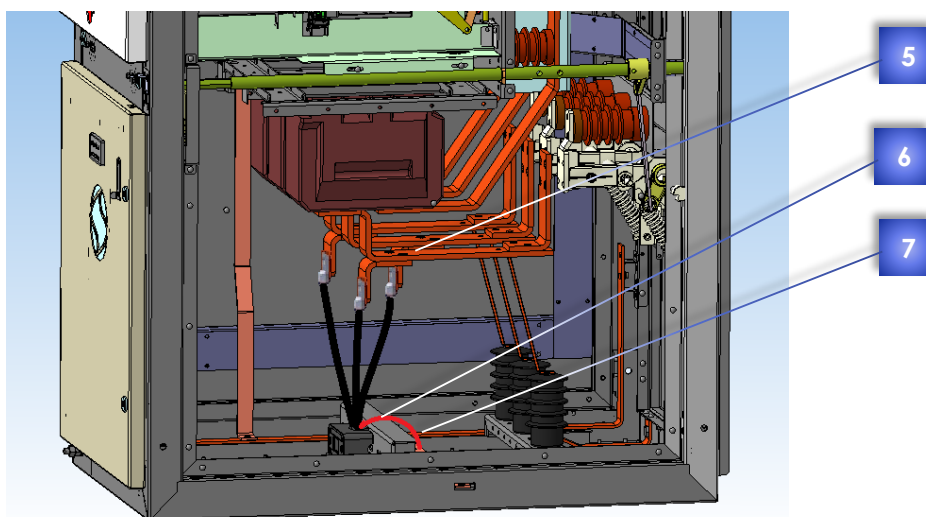


Рис. 2.16. Крепление кабеля в отсеке присоединений

## 2.6 Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы шкафов КРУ (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты приёмо-сдаточным испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Объем приёмо-сдаточных испытаний:

- внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификации, маркировки);
- измерение электрических сопротивлений (главная цепь, заземлитель, заземление выкатного элемента, заземление дверей);
- измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме ЭЗ в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия;

– проверка механической работоспособности элементов КРУ.

Ниже приведены указания и рекомендации по проведению отдельных видов проверок применительно к шкафам КРУ.

2.6.1 Измерение электрического сопротивления главных токоведущих цепей рекомендуется проводить при токе нагрузки не менее 5 А. Измерение производится по участкам, исключая замер сопротивления первичной обмотки трансформаторов тока. Замер сопротивления цепи заземления производится при включённом заземлителе. Допускается не проводить измерение электрического сопротивления участков цепей между выводами установленных предохранителей. На время проведения измерений необходимо замкнуть накоротко выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.

2.6.2 Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится согласно РЭ на аппараты.

2.6.3 Проверка функционирования оборудования релейной защиты и автоматики производится согласно инструкциям производителей оборудования при  $U_{ном}$  и  $0,8 U_{ном}$ .

2.6.4 Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений может быть проведено без их отсоединения от главной цепи шкафа КРУ при помощи выкатного элемента с испытательными выводами. Для проведения испытаний необходимо:

– поместить выкатной элемент с испытательными выводами внутрь отсека выкатного элемента;

– перевести его в рабочее положение;

– открыть дверь согласно п. 1.7.4;

– подключить высоковольтный вывод испытательной установки к выводам выкатного элемента;

– выполнить требуемый объем испытаний;

– после проведения испытаний закрыть дверь, перевести выкатной элемент с испытательными выводами в контрольное положение и извлечь его из отсека выкатного элемента. На время проведения испытаний главных цепей шкафов КРУ необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) и отвести от заземлённых частей корпуса КРУ на расстояние не менее 120 мм. Также должны быть отсоединены силовые трансформаторы и измерительные трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко (на клеммной колодке модуля вторичных цепей) и заземлены.

При измерении сопротивления изоляции вторичных цепей необходимо отключить элементы схемы, испытательное напряжение которых ниже прикладываемого (в соответствии с документацией заводов изготовителей).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3. Использование по назначению

#### 3.1 Нормативная база

Эксплуатация шкафов КРУ должна производиться в соответствии с требованиями следующих документов:

- «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (ПТЭРФ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ 7);
- «Межотраслевые правила по охране труда» (МПОТ);
- настоящее РЭ.

#### 3.2 Порядок эксплуатации

Порядок эксплуатации шкафов КРУ устанавливается соответствующими инструкциями для обслуживающего персонала организации, в ведении которого находится распределительное устройство.

#### 3.3 Требования к персоналу

К эксплуатации и обслуживанию шкафов КРУ допускается персонал, изучивший данное РЭ, технические описания и руководства по эксплуатации на коммутационные аппараты и аппаратуру управления, установленные в шкафах КРУ, и имеющий соответствующую группу допуска по электробезопасности.

#### 3.4 Температурные условия

Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования при всех допустимых условиях эксплуатации КРУ температура срабатывания термостата антиконденсатного обогрева установлена + 15° С.

#### 3.5 Оперирование выкатным элементом



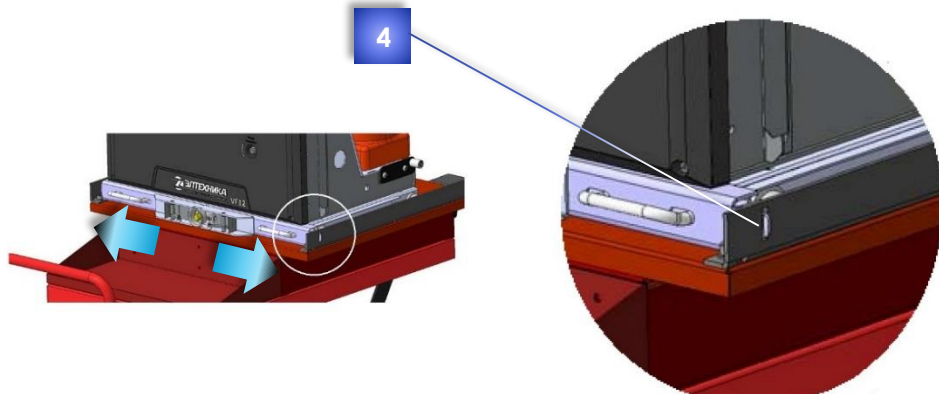
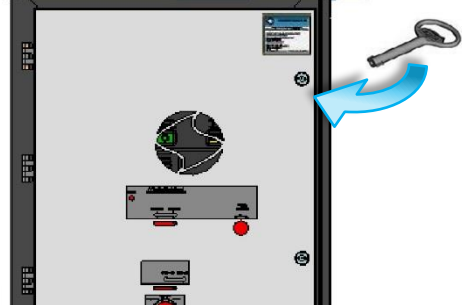
Алгоритм оперирования выкатным элементом приведён в табл. 3.1.



**Перед выполнением любой операции с выкатным элементом необходимо убедиться в том, что система блокировок позволяет ее выполнить. Приложение чрезмерных усилий к рукоятке привода тележки выкатного элемента не допускается!**

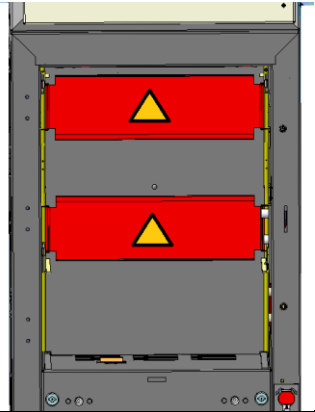
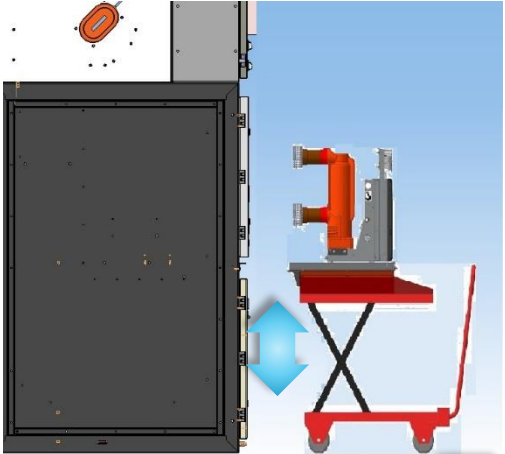
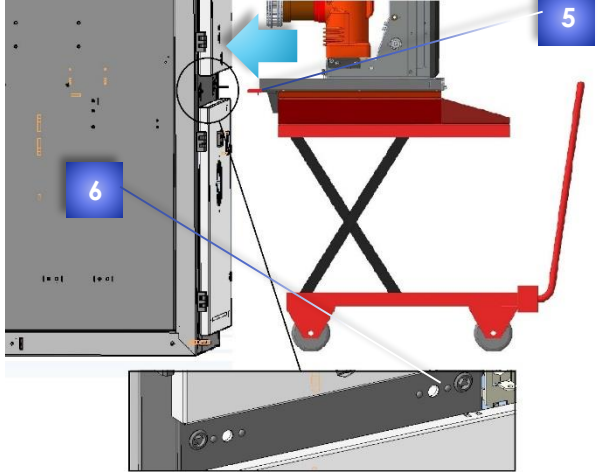
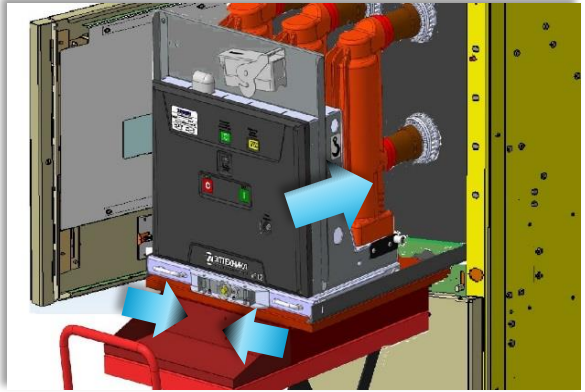
Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Операция	Действия персонала
<p>Установка выкатного элемента на сервисную тележку для обслуживания или установки в КРУ</p>	<p>Установить выкатной элемент <b>1</b> на сервисную тележку <b>2</b></p> 
	<p>Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов <b>3</b> выкатного элемента</p> 
	<p>Расположить выкатной элемент на сервисной тележке таким образом, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания</p>
	<p>Закрепить от перемещения выкатной элемент, выдвинув ручки фиксаторов <b>3</b> наружу от центра тележки; при этом пластины фиксаторов должны войти в вырезы боковых стенок основания <b>4</b></p> 
<p>Установка выкатного элемента в контрольное положение</p>	<p>Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом</p> 

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Операция	Действия персонала
	<p>Убедиться, что токоведущие части КРУ закрыты шторочным механизмом. Если шторочный механизм был предварительно заблокирован навесным замком – снять его!</p> 
	<p>Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части шкафа КРУ.</p> <p>С помощью подъёмного механизма сервисной тележки совместить по высоте уловители сервисной тележки и верхнюю планку лицевой панели отсека выкатного элемента</p> 
	<p>Подкатить сервисную тележку к шкафу КРУ. Её высота должна быть такой, что направляющие штыри <b>5</b> тележки, оказался на одном уровне с расположенными на планке лицевой панели КРУ уловители тележки <b>6</b>. Накатить сервисную тележку до упора так, чтобы штыри-направляющие тележки полностью оказались в отверстиях улавливателей и зафиксировали тележку</p> 
	<p>Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента. Вкатить выкатной элемент внутрь отсека выкатного элемента и расположить его таким образом, чтобы выдвижные пластины фиксаторов оказались напротив вырезов в боковых направляющих</p> 

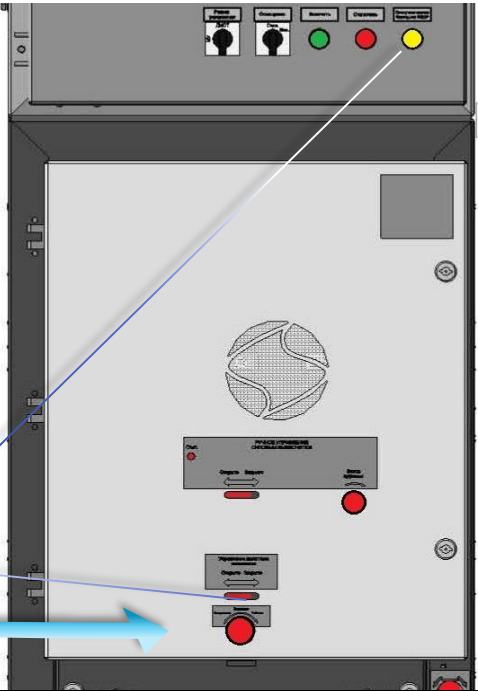



Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Операция	Действия персонала
	<p>1. Зафиксировать неподвижную часть тележки выкатного элемента в отсеке, для этого выдвинуть ручки фиксаторов в стороны от центра тележки.</p> <p>2. Присоединить разъем вторичных цепей <b>7</b> выкатного элемента к соответствующему разъёму в КРУ</p> <p>3. Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель, отключить его от кнопки <b>8</b>.</p> <p>4. Закрыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом</p> 
<p>Перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее</p>	<p>Открыть дверь модуля вторичных цепей штифтовым ключом и включить питание схемы сигнализации и оперативного тока</p>
	<p>Убедиться, что светятся сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента</p> 
	<p>Проверить отключённое положение силового выключателя</p>
	<p>Закрыть двери отсека выкатного элемента и отсека кабельных присоединений штифтовым ключом</p>
	<p>Отключить заземлитель, оперируя в направлении, указанном на манипуляционной табличке</p> 

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Операция	Действия персонала
	<p>Для снятия блокировки доступа к приводу выкатного элемента, необходимо нажать на кнопку <b>9</b> «Разблокировка ВЭ/ЗР» и удерживая ее, сдвинуть за рукоятку <b>10</b> заслонки по направлению, указанному на манипуляционной табличке. После этого кнопку можно отпустить и вставить рукоятку привода тележки выкатного элемента в гнездо «Управление выкатным элементом» до характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться в том, что дверь отсека полностью закрыта</p>  
	<p>Выполнить вращение рукоятки по часовой стрелке. На завершающем участке хода (последние 2–3 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки вследствие процесса стыковки элементов контактных систем главной цепи</p> 
	<p>Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в рабочем положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента</p> 
	<p>Удерживая в верхнем положении защитную шторку на двери отсека выкатного элемента, извлечь рукоятку из гнезда, отпустить защитную шторку</p>
<p>Перевод выкатного элемента из рабочего положения в контрольное</p>	<p>Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель – перевести его в отключенное положение</p> <p>При наличии электромагнитной блокировки выкатного элемента установить магнитный/электромагнитный ключ в блок-замок</p> <p>Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом»</p>

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Операция	Действия персонала
	<p>Установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться в том, что дверь отсека полностью закрыта</p> <p>Выполнить вращение рукоятки против часовой стрелки. На начальном участке хода (2–3 оборота) допустимо увеличенное сопротивление вращению рукоятки вследствие процесса размыкания элементов контактных систем</p> <p>Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента</p>
Извлечение выкатного элемента из отсека выкатного элемента	Убедиться, что выкатной элемент находится в контрольном положении (горят сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении») на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента
	Открыть дверь отсека выкатного элемента
	Отключить питание схемы сигнализации и оперативного тока
	Отсоединить внешний разъем цепей управления и сигнализации от соответствующего разъема, расположенного на выкатном элементе
	Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части шкафа КРУ
	С помощью подъемного механизма сервисной тележки совместить по высоте направляющие рейки и конические ловители сервисной тележки и отсека выкатного элемента
	Вкатить до упора сервисную тележку к лицевой части шкафа КРУ и зафиксировать поворотные колеса сервисной тележки
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента. При невозможности выполнения действия убедиться, что лицевой торец подвижной части тележки вплотную прилегает к тыльному торцу неподвижной части тележки
	Переместить выкатной элемент из отсека на основание сервисной тележки
	Расположить выкатной элемент так, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания
Зафиксировать выкатной элемент на сервисной тележке, выдвинув фиксаторы в стороны боковых стенок основания (порядок действий см. начало таблицы)	
Разблокировать колеса и откатить сервисную тележку от шкафа	

### 3.6 Оперирование коммутационными аппаратами

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

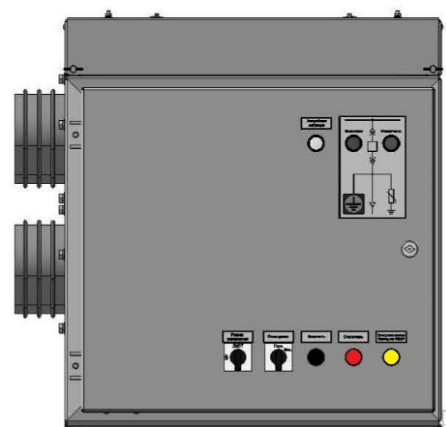
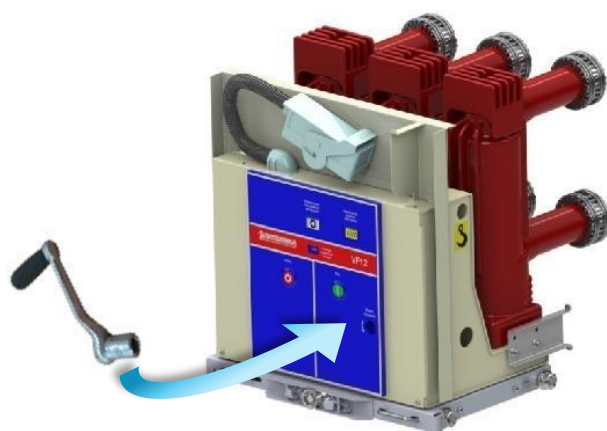
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

При выполнении операций с коммутационными аппаратами необходимо убедиться в отсутствии их запрета со стороны какой-либо из блокировок (табл. 1.4). Алгоритм операций с коммутационными аппаратами приведён в таблице 3.2. После выполнения каждого действия необходимо проверить соответствие состояния аппарата выполненной операции.


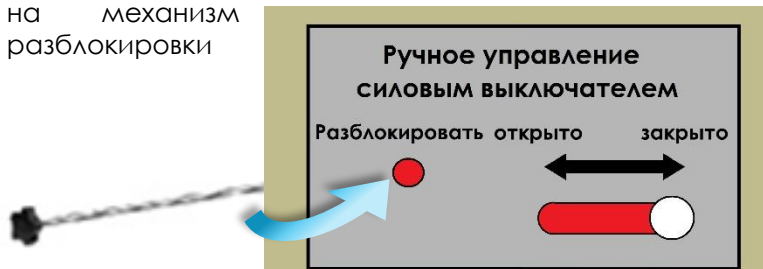
Таблица 3.2

Коммутационный аппарат	Операция	Режим	Действия персонала	
Силовой выключатель	Взведение пружины (VF12 и Evolis)	Ручной (при открытой двери от сека выкатного элемента)	VF12	Установить в гнездо для рукоятки ручного взвода силовой пружины на лицевой панели выключателя рукоятку и вращать ее в направлении, указанном стрелкой, до срабатывания индикатора взвода пружины
			Evolis	При помощи встроенной рукоятки взвести пружину; для этого необходимо несколько раз покачать ее вверх и вниз до упора до перехода индикатора взвода пружины в положение «пружина взведена»
		Дистанционный	Подача питания в цепи мотор-редуктора согласно электрической схеме вторичных цепей КРУ (ЭЗ) Нажать кнопку «Вкл.» на двери модуля вторичных цепей или на двери отсека выкатного элемента	
		«В»	Местный	Нажать кнопку «Включить» (чёрная) на двери модуля вторичных цепей
Дистанционный	Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя» на схему управления КРУ			



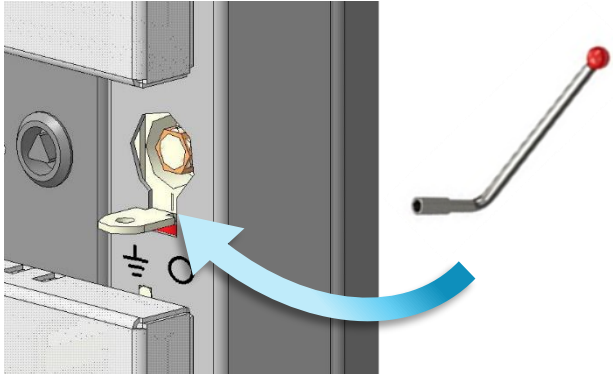
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Коммутационный аппарат	Операция	Режим	Действия персонала
	«О»	Местный	Нажать кнопку «Отключить» (красная) на двери модуля вторичных цепей
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя» на схему управления КРУ
		Ручной (только для VF12, Evolis, Sion)	Открыть до упора защитную шторку «Ручное управление силовым выключателем» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие, обозначенное как «Откл.», толкатель из комплекта ЗИП (см. рис. 1.4) и произвести нажатие на кнопку ручного отключения выключателя
	«ВО»	Дистанционный	Подать внешнюю команду «ВО» силового выключателя в схему цепей управления КРУ
	«О-ВО»	Дистанционный	Подать внешнюю команду «О-ВО силового выключателя» в схему цепей управления КРУ
Заземлитель	«В»	Ручной	<p>Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное управление» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие «Разблокировка включения» толкатель и произвести нажатие с помощью толкателя на механизм разблокировки</p> 
			<p>Включение заземлителя выполняется только при закрытых дверях отсека кабельных присоединений, отсека</p> 

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Коммутационный аппарат	Операция	Режим	Действия персонала
			<p>выкатного элемента и только в контрольном положении выкатного элемента.</p> <p>Нажать вниз на задвижку, закрывающую отверстие для ввода рукоятки оперирования (если заземлитель включен, то задвижка уже находится в нижнем положении). Если операция не выполняется, не пытаться ее выполнить, а проверить правильность последовательности выполнения операции.</p> <p>Установить рукоятку оперирования на шестигранный управляющий вал так, чтобы она была направлена вертикально, вверх или вниз.</p>
			<p>Заземлитель включить поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения по часовой стрелке на 180° до упора.</p> <p>Проверить, чтобы рукоятка оперирования при включении была повернута до упора для того, чтобы однозначно было достигнуто конечное положение заземлителя. Снять рукоятку оперирования. Задвижка при включенном заземлителе остается в открытом положении.</p> <p>Перемещение рукоятки оперирования должно производиться до упора плавно: без остановок и возвратов.</p> 
	«О»	Ручной	<p>Если заземлитель включен, то задвижка уже находится в нижнем положении.</p> <p>Установить рукоятку оперирования на шестигранный управляющий вал так, чтобы она была направлена вертикально, вверх или вниз.</p> <p>Заземлитель отключить поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения против часовой стрелки на 180° до упора.</p> <p>Проверить, чтобы рукоятка оперирования при отключении была повернута до упора для того, чтобы однозначно было достигнуто конечное положение заземлителя. Снять рукоятку оперирования.</p>

Инд. № подл.	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

Коммутационный аппарат	Операция	Режим	Действия персонала
			<p>Перемещение рукоятки оперирования должно производиться до упора плавно: без остановок и возвратов.</p> 

### 3.7 Оперирование с устройствами РЗиА

Работа с оборудованием РЗиА осуществляется в соответствии с инструкциями производителей оборудования.

Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕСТК.674512.001 РЭ

Лист

53

## 4. Техническое обслуживание

### 4.1 Меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию шкафов КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по электробезопасности, изучивший настоящее РЭ и четко представляющий назначение и взаимодействие элементов шкафов КРУ.

С целью защиты персонала от возможного рентгеновского излучения испытание электрической прочности изоляции главных цепей шкафов КРУ с силовыми вакуумными выключателями повышенным напряжением должно проводиться только при закрытой двери отсека выкатного элемента.

Перед началом ремонта шкафов КРУ со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда». Проверка отсутствия

напряжения на отключённом оборудовании должна проводиться во всех фазах со стороны сборных шин и со стороны кабельных присоединений.

Наложение заземления производится посредством включения заземлителей после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке.

Во время проведения ремонта шкафов КРУ запрещается работа людей на участке схемы, отключённой только выключателем.

### 4.2 Общие указания

Техническое обслуживание шкафов КРУ проводится в сроки, определяемые местными инструкциями, в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», РД 34.45-51.300-97 и требованиями данного РЭ.

Техническое обслуживание шкафов КРУ включает в себя:

- периодические осмотры;
- чистку, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки (по результатам осмотра);
- ремонт (при необходимости).

Техническое обслуживание оборудования, установленного в шкафы КРУ (выключателей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с РЭ на данное оборудование.

Периодичность проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы шкафов КРУ.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Объем и периодичность обслуживания оборудования главных токоведущих цепей перечислены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Объект обслуживания	Узел	Выполняемые действия	Периодичность, не реже
Силовой выключатель	Изоляционные поверхности полюсов	Удалить скопившуюся пыль при помощи пылесоса. Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом	По мере необходимости
	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов чистым безворсовым материалом, смоченным спиртом. Нанести пасту противозадирную на медной основе типа Molyslip Copaslip или ее аналоги	По мере выдавливания смазки
		Измерить электрическое сопротивление постоянному току.	5 лет
	Дуогасительные камеры	Провести испытание изоляции отключенного выключателя на разрыв и включенного выключателя относительно земли и смежных полюсов одноминутным переменным напряжением промышленной частоты	5 лет
	Привод	Смазать трущиеся поверхности подвижных частей в соответствии с документацией на выключатель	По мере необходимости
Заземлитель	Контактные поверхности	Очистить контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом. Нанести пасту противозадирную на медной основе типа Molyslip Copaslip или ее аналоги	По мере необходимости
Токосоведущие элементы главной цепи и цепи заземления	Разъёмные контактные соединения	Удалить старую токопроводящую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку.	По мере необходимости
Изоляторы, ОПН, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения	Изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи поверхности чистого, сухого безворсового материала.	По мере необходимости

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Объект обслуживания	Узел	Выполняемые действия	Периодичность, не реже
Тележка аппаратная	Винт	Нанести пластичную смазку (Wurth Sabesto 4) в отверстие 1 для смазки опоры винта и на резьбу винта 2 	Через каждые 60 операций вкатывания и выкатывания

Чистка, восстановление окраски, антикоррозионного покрытия и смазки проводятся, если необходимость этих работ установлена во время проведения осмотра.

Все неисправности шкафов КРУ и установленного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны регистрироваться в эксплуатационной документации и устраняться по мере их выявления.

Ремонт проводится при необходимости восстановления работоспособности шкафов КРУ после аварий.

Обслуживание аппаратуры РЗиА производится в соответствии с прилагаемой к оборудованию документацией.

### 4.3 Осмотр

Осмотр шкафов КРУ следует проводить в следующем объёме:

- визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия;
- осмотр поверхностей контактных систем. Если на контактных поверхностях обнаружены изменения окраски, связанные с воздействием высокой температуры, их необходимо очистить, крепёж контактной системы затянуть.

### 4.4 Чистка, восстановление антикоррозионного покрытия и смазки:

- загрязнённую поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином по ГОСТ 3134, и сушить на воздухе. Не допускается попадание воды внутрь КРУ;
- место повреждения окраски зачистить шлифовальной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной в бензине по ГОСТ 3134 чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета. небольшие поверхности окрашивать кистью, большие – валиком;
- восстановить смазку трущихся элементов (например, петли дверей, подшипники и т.д.). Недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токопроводящие поверхности.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



## 5. Ремонт

Ремонт заключается в замене оборудования при выявлении неустранимых отказов функционирования, а также после повреждений, вызванных воздействием токов короткого замыкания. Целесообразность проведения ремонта или замены неисправного оборудования на новое определяет собственник оборудования.

Замена неисправного оборудования при аварии по вине эксплуатации и после истечения гарантийного срока производится силами заказчика.

При выполнении работ по замене оборудования должны быть приняты меры безопасности согласно п. 4.2 настоящего РЭ. Необходимость принятия тех или иных мер безопасности определяется эксплуатирующей организацией, исходя из конкретных условий работ.

В случае необходимости замены измерительных трансформаторов тока последовательность действий при демонтаже согласно рис. 5.

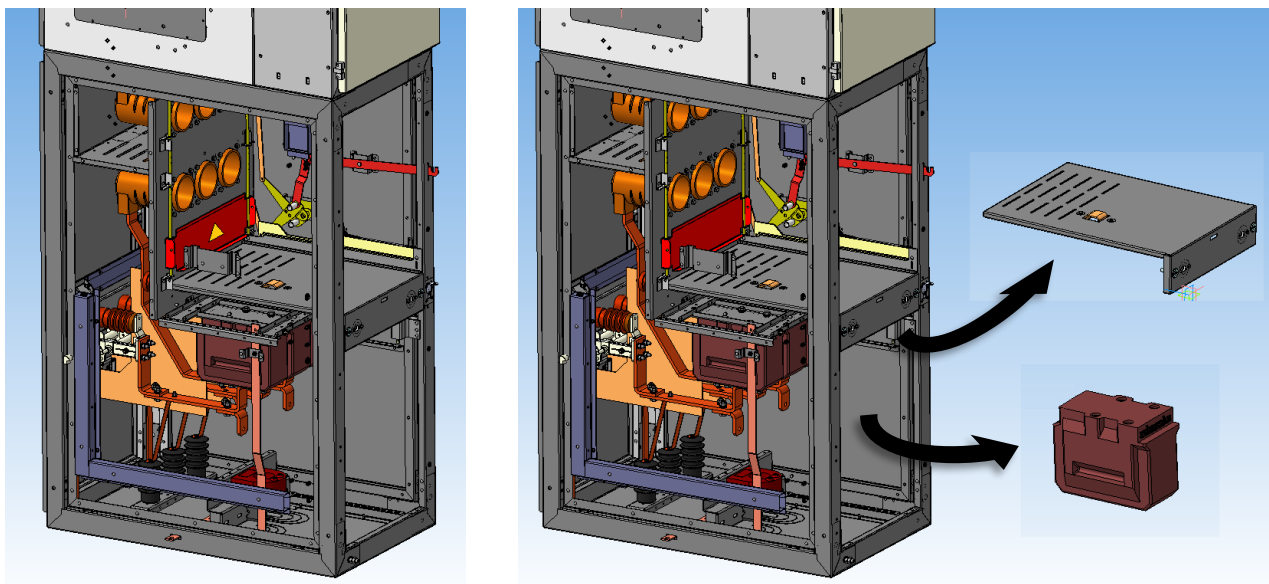


Рис. 5. Порядок демонтажа измерительных трансформаторов тока

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 6. Транспортирование

Условия транспортирования шкафов КРУ в транспортной таре в части воздействия климатических факторов – 2 («С») по ГОСТ 15150 с учётом требования защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Условия транспортирования шкафов КРУ в транспортной таре в части воздействия механических факторов – группа «С» по ГОСТ 23216.

Транспортирование шкафов КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40°С и влажности не более 98% при температуре плюс 25°С.

Транспортной единицей является шкаф КРУ. Выкатной элемент шкафа поставляется отдельно в индивидуальной упаковке, транспортное место может содержать более одного выкатного элемента. Шкаф КРУ транспортируются в собранном и отрегулированном состоянии в транспортной таре. Транспортировать шкаф КРУ необходимо в вертикальном положении. Штабелирование не допускается.

Погрузка, крепление и перевозка шкафов КРУ в транспортных средствах должны производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Вакуумные выключатели транспортируются в отключённом состоянии, для выключателей с пружинным приводом, положение привода – «Не готов».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕСТК.674512.001 РЭ				Лист
									58



## 8. Утилизация

Утилизация узлов и деталей шкафов КРУ после окончания срока службы производится в соответствии с рекомендациями, приведёнными в табл. 8.

Таблица 8

Материалы	Рекомендуемый способ утилизации
Металлы (Fe, Cu, Al, Ag, Zn, W и другие)	Отделить и пустить в повторное использование
Термопласты	Повторное использование или утилизация
Эпоксидная смола	Отделить металлы, остальное утилизировать
Резина	Утилизировать
Диэлектрическое масло (трансформаторное)	Слить из оборудования и пустить в повторное использование или утилизировать
Упаковочный материал – дерево	Повторное использование или утилизация
Упаковочный материал – полиэтилен (пленка)	Повторное использование или утилизация
Упаковочный материал – пенопласт	Повторное использование или утилизация

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

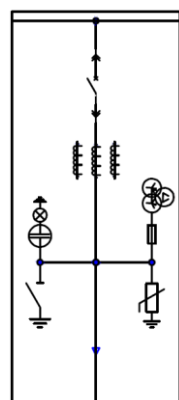
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕСТК.674512.001 РЭ



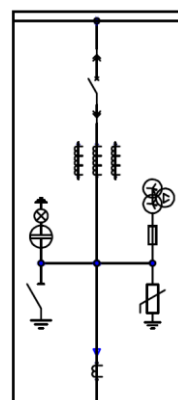
Приложение 1  
Сетка схем главных цепей КРУИТ «Спарта»

Схемы шкафов отходящих присоединений



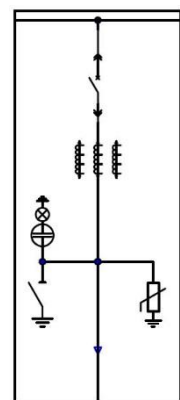
**001**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



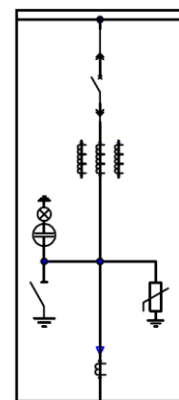
**002**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



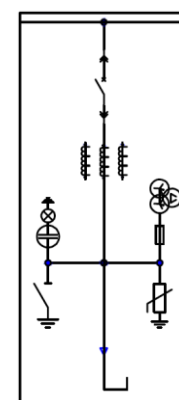
**003**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



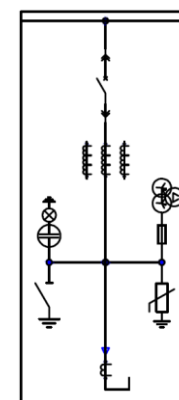
**004**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



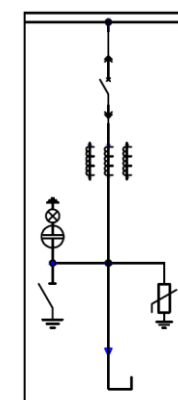
**005**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



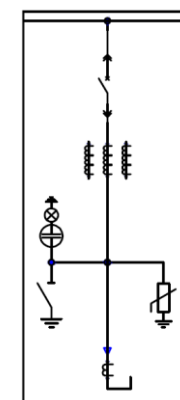
**006**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



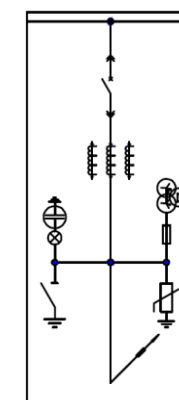
**007**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



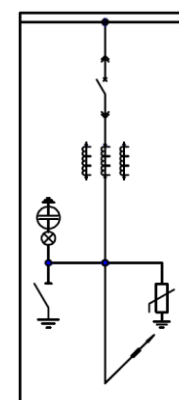
**008**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



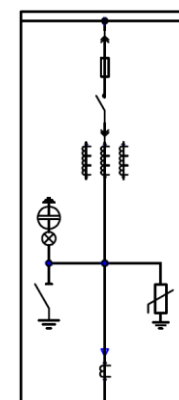
**009**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
шиной назад



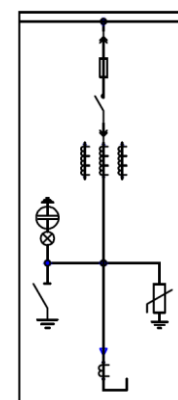
**010**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
шиной назад



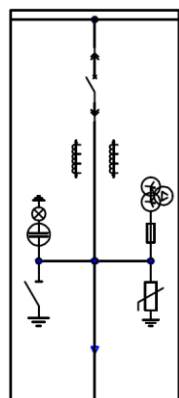
**011**

Шкаф с  
контактором  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



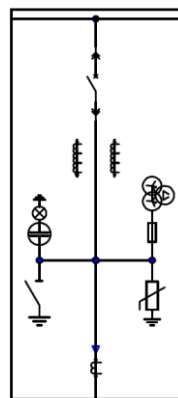
**012**

Шкаф с  
контактором  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх



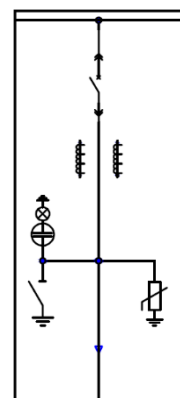
**101**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



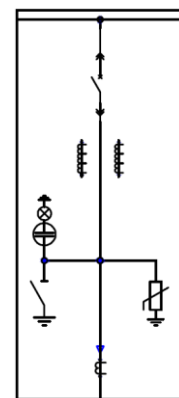
**102**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



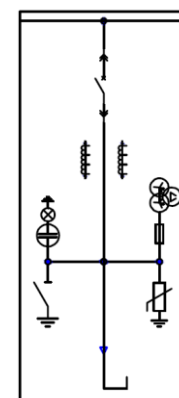
**103**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



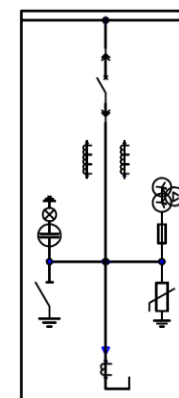
**104**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



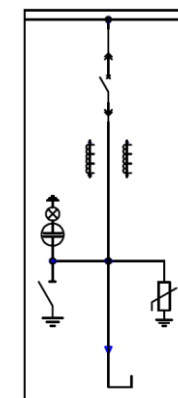
**105**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



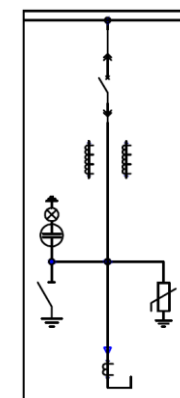
**106**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



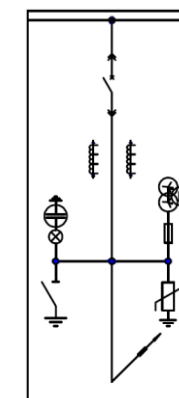
**107**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



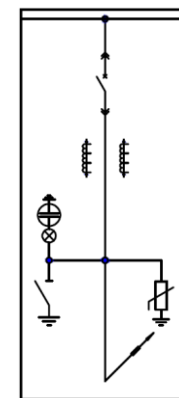
**108**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



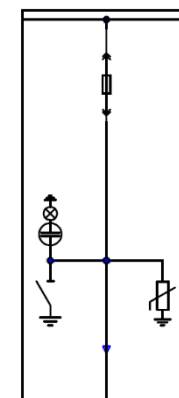
**109**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
шиной назад



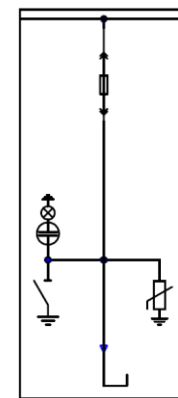
**110**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
шиной назад



**111**

Шкаф с  
предо-  
хранителями  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



**112**

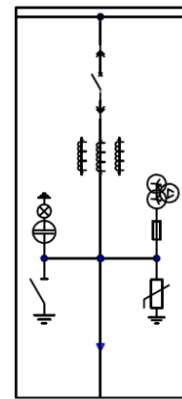
Шкаф с  
предо-  
хранителями  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

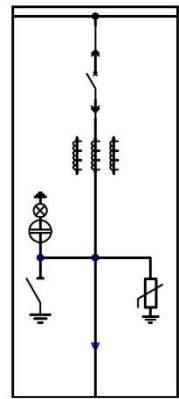
Приложение 1  
(продолжение)

Сетка схем главных цепей КРУИТ

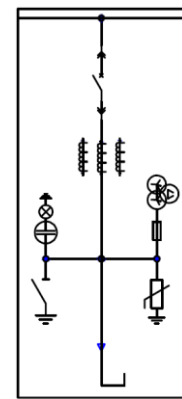
Схемы шкафов с выключателем ввода



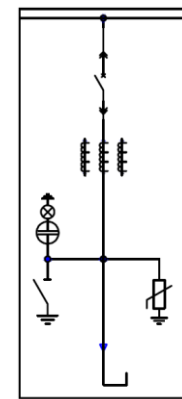
**001**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



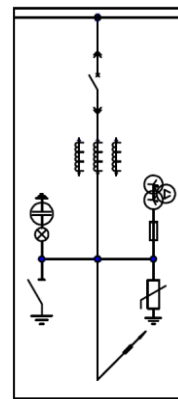
**003**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



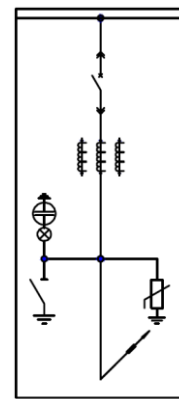
**005**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



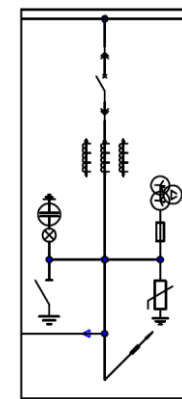
**007**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх



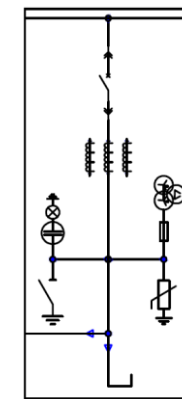
**009**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



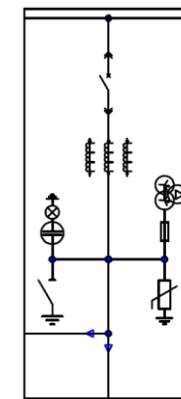
**010**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



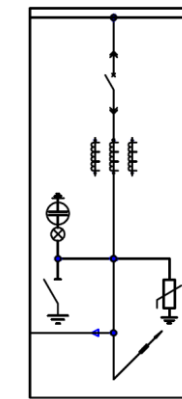
**013**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем в бок



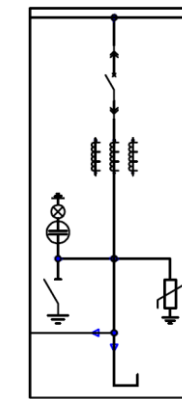
**014**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх/в бок



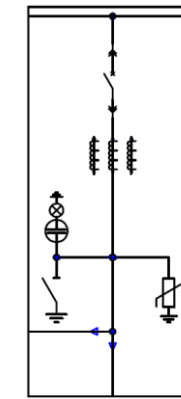
**015**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вниз/в бок



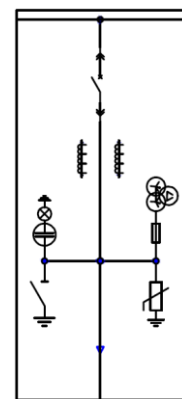
**016**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД  
кабелем в бок



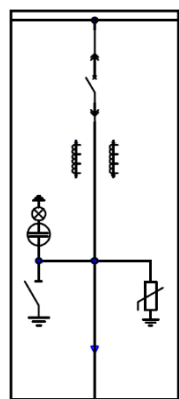
**017**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх/в бок



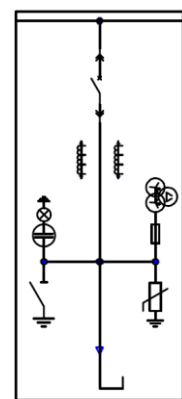
**018**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вниз/в бок



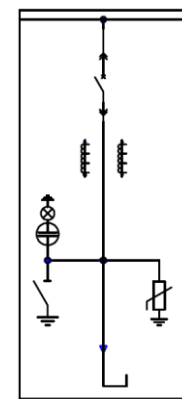
**101**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



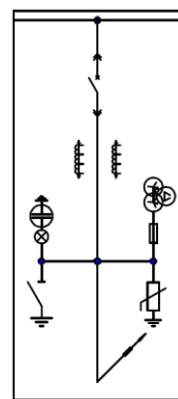
**103**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



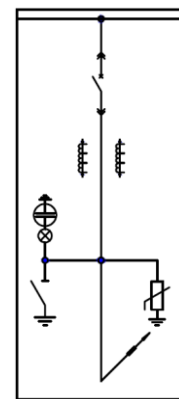
**105**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх



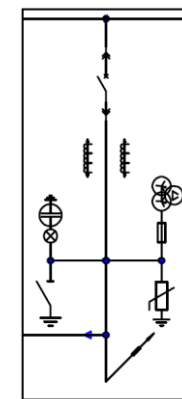
**107**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вверх



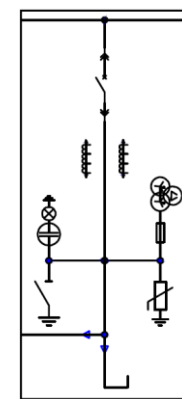
**109**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



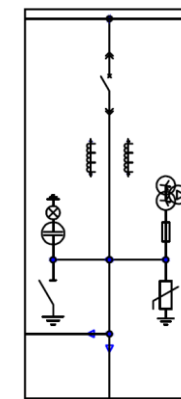
**110**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



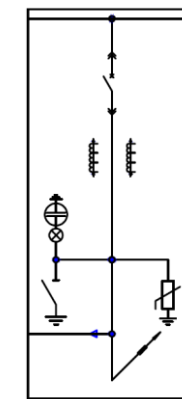
**113**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем в бок



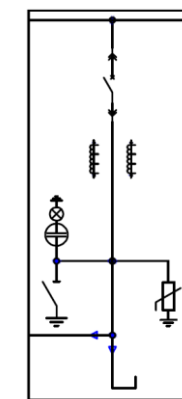
**114**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх/в бок



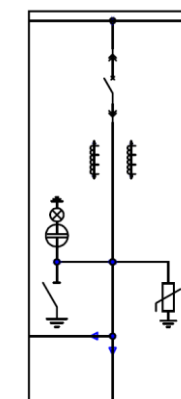
**115**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вниз/в бок



**116**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД  
кабелем в бок



**117**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вверх/в бок



**118**  
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем  
вниз/в бок

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение 1  
(продолжение)

<b>119</b>					<b>124</b>
Шкаф с СИЛОВЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  ВВОД/ВЫВОД ШИНОЙ ВПРАВО					Шкаф с СИЛОВЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  ВВОД/ВЫВОД КАБЕЛЕМ ВНИЗ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

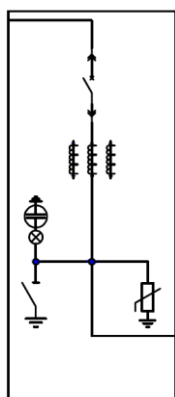
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕСТК.674512.001 РЭ



Сетка схем главных цепей КРУИТ

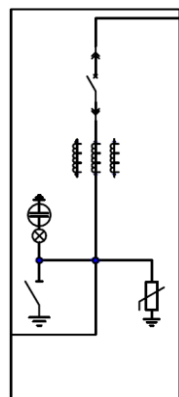
Схемы шкафов секционного выключателя



**301**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

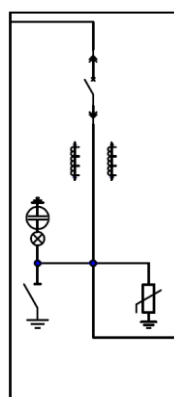
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ ВПРАВО



**302**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

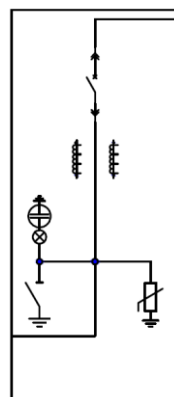
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ ВЛЕВО



**303**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

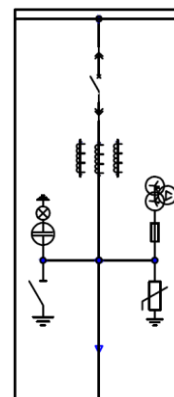
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ ВПРАВО



**304**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

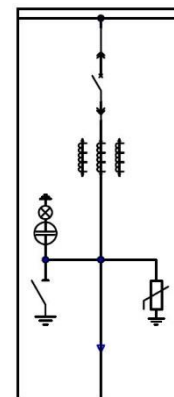
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ ВЛЕВО



**001**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.

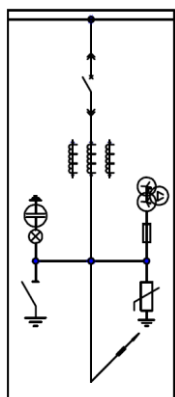
ВВОД/ВЫВОД  
КАБЕЛЕМ ВНИЗ



**003**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

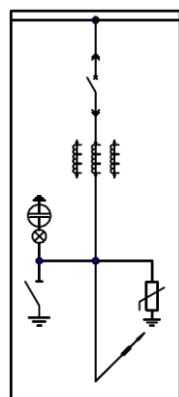
ВВОД/ВЫВОД  
КАБЕЛЕМ ВНИЗ



**009**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.

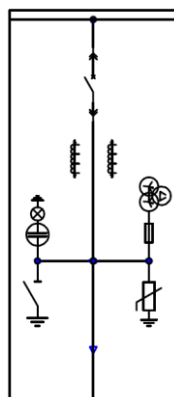
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



**010**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

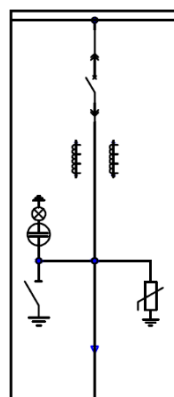
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



**101**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.

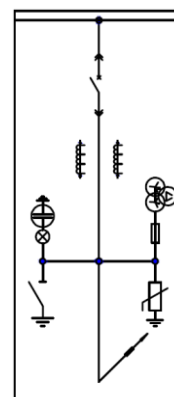
ВВОД/ВЫВОД  
КАБЕЛЕМ ВНИЗ



**103**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

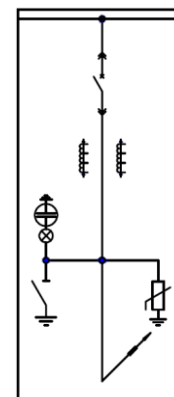
ВВОД/ВЫВОД  
КАБЕЛЕМ ВНИЗ



**109**

Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
+ ТН.

ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД



**110**

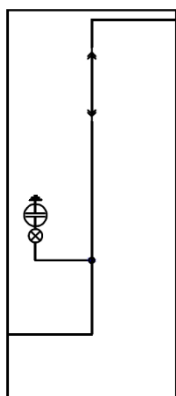
Шкаф с  
СИЛОВЫМ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ НАЗАД

Инд. № ПОДА.	ПОДАТ. И ДАТА	ВЗАИМ. ИНВ. №	ИНВ. № ДУБЛ.	ПОДАТ. И ДАТА
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Сетка схем главных цепей КРУИТ

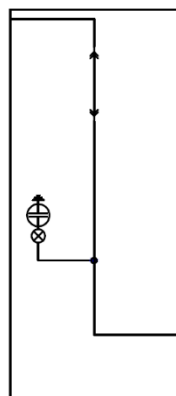
Схемы шкафов секционного разъединителя



**401**

Шкаф с разъединителем

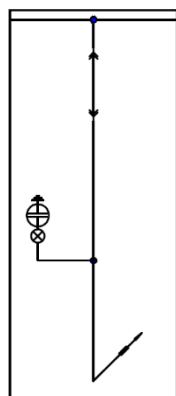
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ влево



**402**

Шкаф с разъединителем

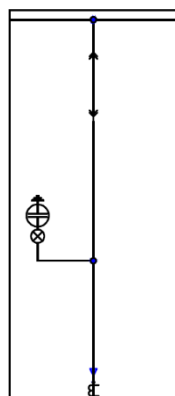
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ вправо



**403**

Шкаф с разъединителем

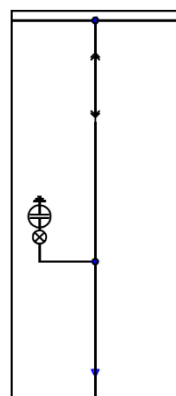
ВВОД/ВЫВОД  
ШИНОЙ назад



**404**

Шкаф с разъединителем

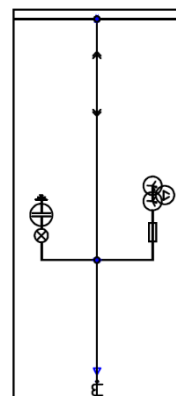
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



**405**

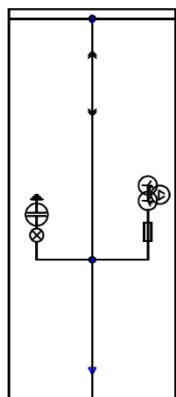
Шкаф с разъединителем

ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



**406**

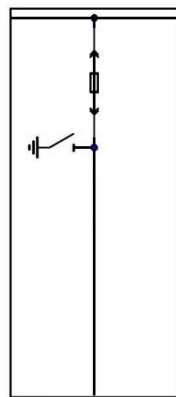
Шкаф с разъединителем  
+ ТН.  
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



**407**

Шкаф с разъединителем  
+ ТН.

ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз



**408**

Шкаф разъединителя с  
предохранителем

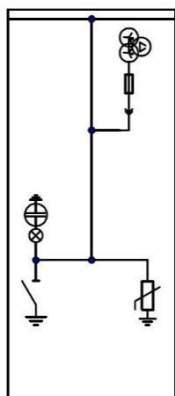
ВВОД/ВЫВОД  
кабелем вниз

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

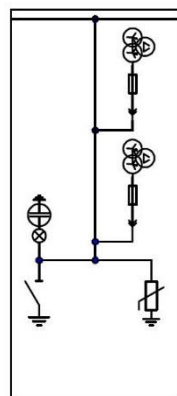
Сетка схем главных цепей КРУИТ

Схемы шкафов трансформатора напряжения



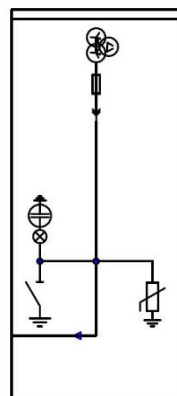
**501**

Шкаф с заземлителем сборных шин и ТН.



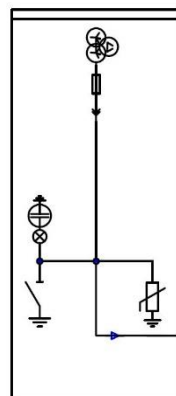
**502**

Шкаф с заземлителем сборных шин и двумя группами ТН.



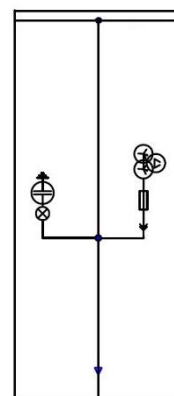
**503**

Шкаф с заземлителем ТН. Подключение кабелем слева



**504**

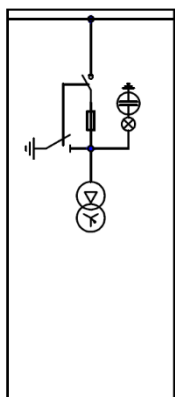
Шкаф с заземлителем ТН. Подключение кабелем справа



**505**

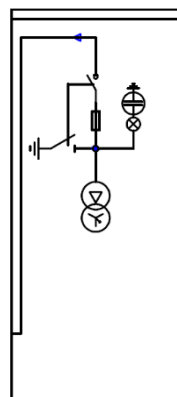
Шкаф с трансформатором напряжения. Ввод кабелем снизу.

Схемы шкафов трансформатора собственных нужд



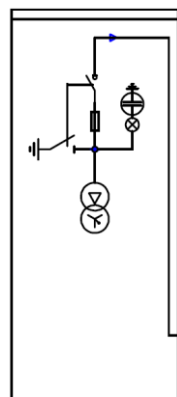
**601**

Шкаф с трансформатором собственных нужд. Подключение на сборные шины



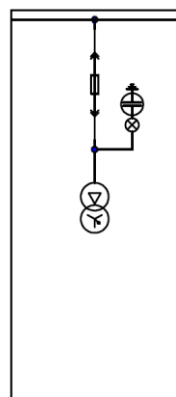
**602**

Шкаф с трансформатором собственных нужд. Подключение кабелем слева



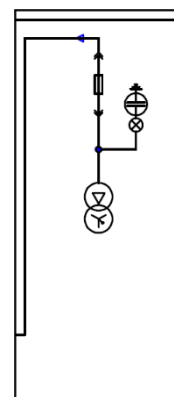
**603**

Шкаф с трансформатором собственных нужд. Подключение кабелем справа



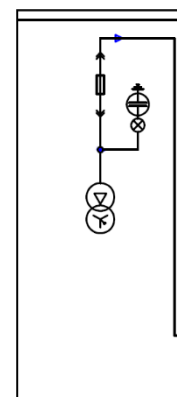
**604**

Шкаф с предохранителями и трансформатором собственных нужд. Подключение на сборные шины



**605**

Шкаф с предохранителями и трансформатором собственных нужд. Подключение кабелем слева



**606**

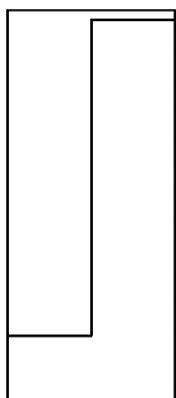
Шкаф с предохранителями и трансформатором собственных нужд. Подключение кабелем справа

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

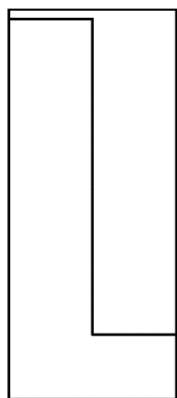
Сетка схем главных цепей КРУИТ

Схемы переходных шкафов



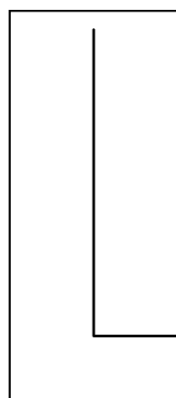
**701**

Шкаф шинного перехода ВВОД/ВЫВОД шиной влево



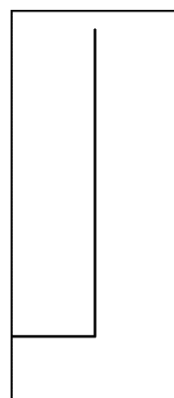
**702**

Шкаф шинного перехода ВВОД/ВЫВОД шиной вправо



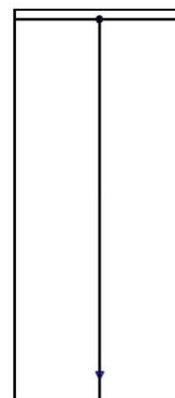
**703**

Шкаф шинного перехода. Шинный переход справа на верх



**704**

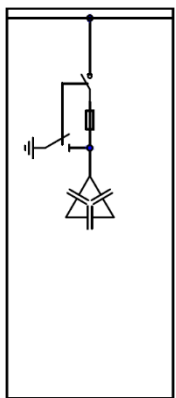
Шкаф шинного перехода. Шинный переход слева на верх



**705**

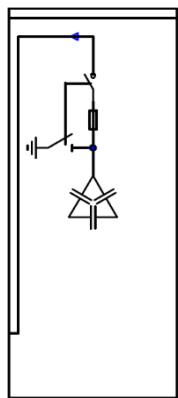
Шкаф шинного перехода ВВОД/ВЫВОД кабелем вниз

Схемы шкафов статических конденсаторов



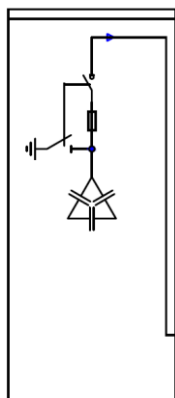
**801**

Шкаф со статическими конденсаторами. Подключение на сборные шины



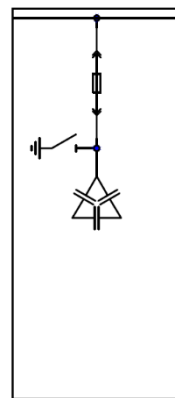
**802**

Шкаф со статическими конденсаторами. Подключение кабелем слева



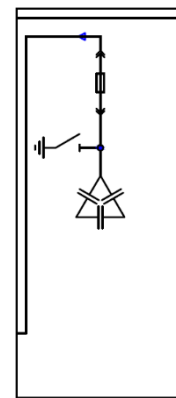
**803**

Шкаф со статическими конденсаторами. Подключение кабелем справа



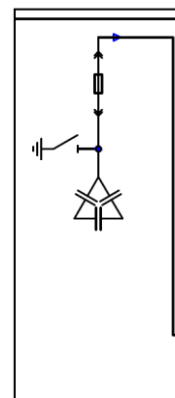
**804**

Шкаф с предохранителями и статическими конденсаторами. Подключение на сборные шины



**805**

Шкаф с предохранителями и статическими конденсаторами. Подключение кабелем слева



**806**

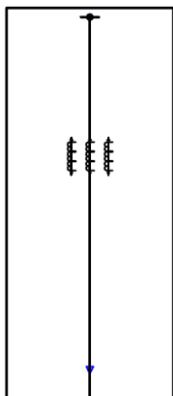
Шкаф с предохранителями и статическими конденсаторами. Подключение кабелем справа

Инд. № ПОДА.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

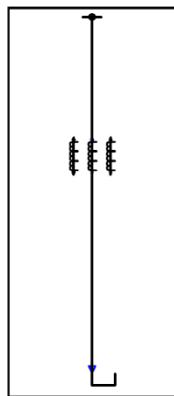
Сетка схем главных цепей КРУИТ

Схемы специальных шкафов



**901**

Шкаф с трансформаторами тока  
Подключение кабелем снизу



**902**

Шкаф с трансформаторами тока  
Подключение кабелем сверху

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

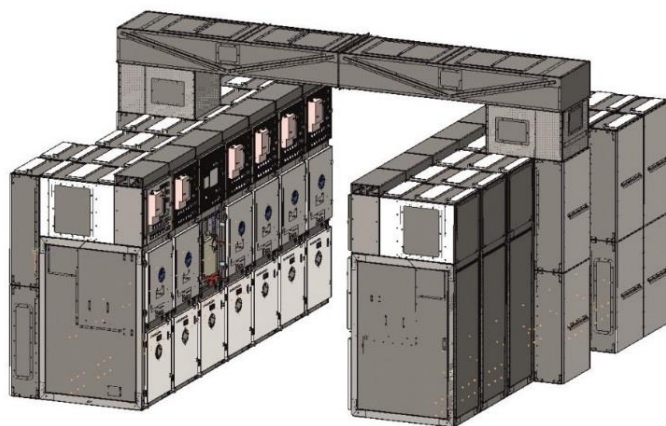


Рис. П 2.1. Вид секций КРУ с шинным мостом с установкой задних шинных модулей при расположении КРУ лицевой стороной в коридор управления

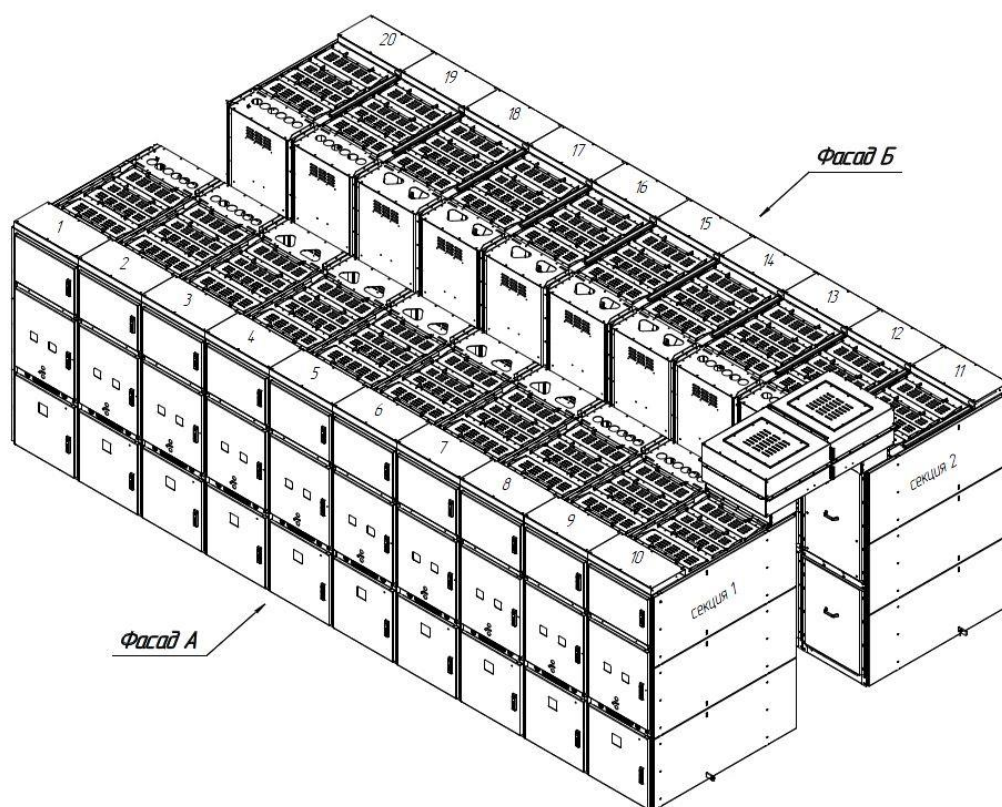
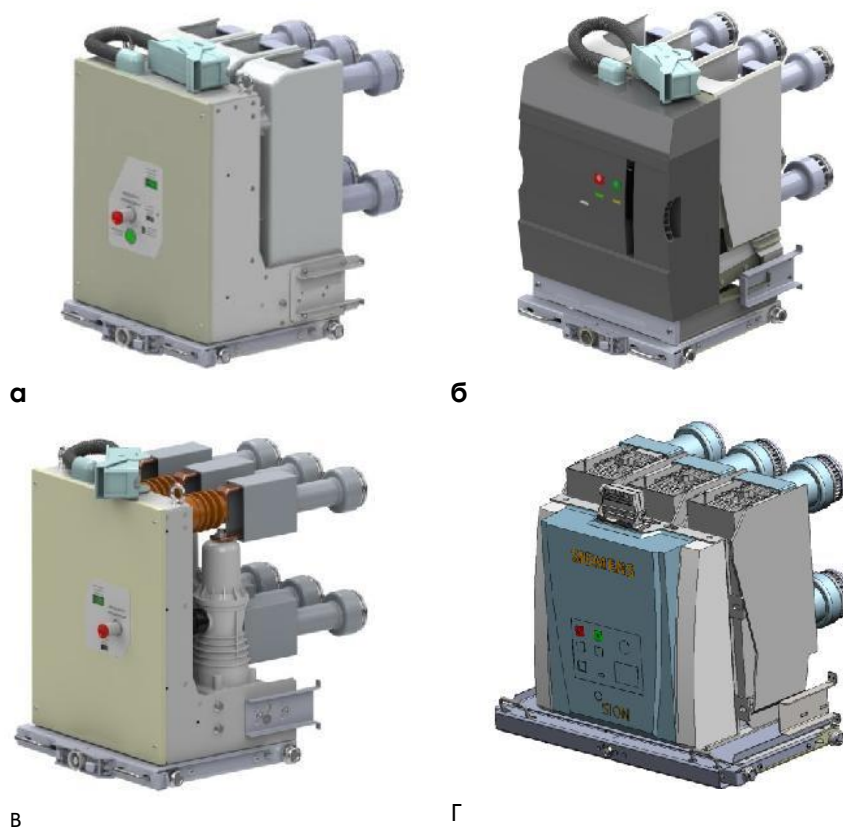


Рис. П 2.2. Вид секций КРУ с шинным мостом с установкой задних шинных модулей при расположении КРУ тыльной стороной в общий коридор обслуживания

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



**Рис. П 3. Выкатной элемент с вакуумным выключателем:**

а - BB/TEL; б – SHELL; в – Evolis; г - Sion

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

